FEB 19 1965

PUBBLICAZIONI DELL'ISTITUTO DI ZOOLOGIA E ANATOMIA COMPARATA DELL'UNIVERSITA' DI TRIESTE

FEB - 3 1965

VOL. I

(1960-1962)

PUBBLICAZIONI
DELL'ISTITUTO DI ZOOLOGIA
E ANATOMIA COMPARATA
DELL'UNIVERSITA' DI TRIESTE

VOL. I

(1960-1962)

PUBBLICAZIONI
DELL'ISTITUTO DI ZOOLOGIA
E ANATOMIA COMPARATA
DELL'UNIVERSITA' DI TRIESTE

VOL. I

(1960-1962)

Digitized by the Internet Archive
in 2025 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/pubblicazionidel1196univ

STX

591.945
T73p
v. 1

Questo primo volume delle pubblicazioni dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste viene distribuito con notevole ritardo a causa della mancata consegna di alcuni estratti nel periodo previsto, ma soprattutto perché nel frattempo l'Istituto si é trasferito in una nuova sede. Il lavoro organizzativo ha assorbito la massima parte del tempo a disposizione, mentre altre attività fondamentali come quella didattica e di ricerca non potevano venire interrotte.

Preghiamo pertanto tutti coloro che gentilmente, a suo tempo, avevano aderito alla nostra richiesta di cambi, di volerci scusare.

L'Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste ha solo pochi mesi di vita, come del resto lo stesso corso di Laurea in Scienze Naturali dell'Università, perciò il numero dei contributi è ancora assai modesto; tuttavia è nostra intenzione di proseguire attivamente nel lavoro di ricerca e per questo contiamo sulla collaborazione di tutti, specialmente per quanto riguarda l'invio di pubblicazioni che saranno utilissime per la nostra biblioteca, la cui consistenza è per ora assai limitata.

Questo volumetto, dunque, ha prevalentemente il valore di un segno della presenza di un nuovo Istituto di Zoologia e, vorremmo fosse anche un simbolo augurale per i suoi futuri sviluppi.

Il Direttore

PROF. ELVEZIO GHIRARDELLI

Istituto di Zoologia
e Anatomia Comparata
dell'Università
Via Alfonso Valerio 32
TRIESTE

This first volume of the Publications of the Zoological Institute of the University of Trieste is issued with some delay owing to the difficulties encountered in obtaining certain reprints, but chiefly because, in the meantime, the Institute has been transfered to new headquarters.

The work of reorganisation has taken up the greater part of our time while other fundamental activities, like teaching and research, could not be interrumpted.

We therefore hope that all those who kindly accepted our invitation for an exchange of publications will excuse us.

The Zoological Institute of the Faculty of Science of the University of Trieste is just a few month old, and so we have a very small number of contributed papers.

In any case, since we intend to continue our research work we also hope to keep the collaboration of every Institute especially as far as an exchange of publications is concerned. The number of books we have is, in fact, still very small and your publications will be useful to our library.

Please do take this booklet as a sign of the presence of a new Institute of Zoology and as an auspicious sign of its future development.

The Director

PROF. ELVEZIO GHIRARDELLI

Istituto di Zoologia
e Anatomia Comparata
dell'Università
Via Alfonso Valerio 32
TRIESTE

INDICE

1. ELVEZIO GHIRARDELLI — *La pêche des Mollusques Cephalopodes et leur importance biologique et economique*. Débats et documents techniques. Proc. gen. Fish. Council. Medit., 6 (40), 279-282, 1961.

2. ELVEZIO GHIRARDELLI — *Ambiente e biologia della riproduzione nei Chetognati. Metodi di valutazione degli stadi di maturità e loro importanza nelle ricerche ecologiche*. Pubbl. staz. zool. Napoli, 32 Suppl., 380-399, 1962.

3. GIORGIO MARCUZZI — *Il bilancio idrico dei Coleotteri Tenebrionidi*. Arch. Zool. It., 45, 281-324, 1960.

4. GIORGIO MARCUZZI — *Rapporti tra equilibrio idrico e ambiente nei Coleotteri Tenebrionidi*. Arch. Zool. It., 45, 325-342, 1960.

5. GIORGIO MARCUZZI — *Descrizione di nuove specie di Tenebrionidi neotropicali appartenenti alla Tribù Epitragini*. Quaderni Ist. Zoologia Università Trieste, 2, 3-41, 1961.

6. GIORGIO MARCUZZI — *Revisione delle specie venezuelane della Tribù Epitragini (Coleotteri Tenebrionidi) con appunti su altre specie neotropicali*. Ann. Mus. St. Nat. Genova, LXXII, 313-352, 1961.

7. GIORGIO MARCUZZI — *Tenebrionid Beetles of the West Indies*. Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Island, XIII, 21-48, 1962.

LA PECHE DES MOLLUSQUES CEPHALOPODES ET LEUR IMPORTANCE BIOLOGIQUE ET ECONOMIQUE

FISHING OF CEPHALOPOD MOLLUSCS AND THEIR BIOLOGICAL AND ECONOMIC IMPORTANCE

par ELVEZIO GHIRARDELLI
Institut de Zoologie de l'Université de Trieste et Laboratoire de Biologie Marine de Université de Bologne, Italie

RÉSUMÉ

La pêche des céphalopodes représente dans le monde, et plus particulièrement en Méditerranée, un tonnage important. De nombreux engins ont été depuis des millénaires mis au point pour leur pêche. Les principaux sont décrits et l'action de la pêche sur le stock est discutée.

ABSTRACT

The fishing of cephalopods is of considerable economic importance in the world and more specially in the Mediterranean. Many types of gear have been used since immemorial times to catch them. The main ones are described and the incidence on the stock is discussed.

Dans le 5ème volume des « Débats et Documents Techniques » du Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée, deux tableaux de D'Ancona et Cusmai montrent que les quantités de mollusques céphalopodes pris le long des côtes italiennes sont assez importantes. En effet, tandis que la quantité totale de poissons capturés en 1956 est de 73 938,5 tonnes, celle des mollusques céphalopodes atteint 30 625,8 tonnes, près de la moitié de celle de poissons. Mais ce n'est pas seulement en Italie que la quantité de céphalopodes pêchés est considérable: en 1952 par exemple, le produit de la pêche d'une seule espèce de calamar (*Ommastrephes sloanii pacificus* Steen) la plus commune au Japon, a représenté un cinquième de la production totale des pêches maritimes (Lane, 1959).

Il est vrai que les céphalopodes ne sont pas utilisés partout comme nourriture mais leur importance économique reste remarquable. Il est d'ailleurs possible que la consommation de ces animaux augmente, ce qui serait souhaitable étant donné leur valeur alimentaire.

Les céphalopodes les plus communs dans nos mers sont: la seiche ou *Sepia fillioux*i Lat., les sépioles *Sepiola rondeleti* Leach. et *Rossia macrosoma* Delle Chiaie, les calmars *Loligo vulgaris* Lamk. et *Todarodes sagittatus* Lamk., les poulpes *Octopus vulgaris* Lamk. et *O. macropus* Risso et enfin l'elédone *Ozoena aldrovandi* Delle Chiaie et *Ozoena moscata* Lamk. ou poulpe musqué.

Les seiches et les calamars sont généralement pris au chalut, mais des quantités non négligeables

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 279-282, 1961.

Tiré à part de: Conseil général des pêches pour la Méditerranée,
Débats et documents techniques, N° 6, publié par la FAO, Rome, 1961.

de céphalopodes sont pêchées avec d'autres engins, à savoir: *vorle*, nasses, *purpara* et tous les moyens traditionnels de la petite pêche côtière. Par exemple, à Fano sur l'Adriatique, plusieurs dizaines de quintaux de seiches sont pêchées avec des nasses chaque printemps.

Une description détaillée de tous les moyens utilisés par la petite pêche ne peut être entreprise. Elle serait d'ailleurs forcement incomplète; je me bornerai donc à en décrire quelques-uns parmi les plus communs en usage sur les côtes italiennes.

Les nasses et les « *vorle* » fournissent la plus grande partie de la production. On emploie les nasses un peu partout mais particulièrement sur les côtes des Marches et de la Romagne en Adriatique et dans les mers Tyrrhénienne et Ionienne en Italie méridionale et en Sicile.

Les nasses de la mer Tyrrhénienne et de la mer Ionienne sont de gros paniers en osier d'un mètre de haut environ en forme de cône tronqué.

A Catane, ces nasses sont employées pour la pêche des seiches; des chapelets d'une quarantaine dits « *toni* » sont jetés à la mer à une certaine distance de la côte, jusqu'à 1 200 m environ. La pêche commence en février et se termine en juin. Comme appât on y met une branchette de lentisque ou une seiche femelle.

Les nasses du littoral de la Romagne et des Marches ont une forme différente et sont faites d'autres matériaux. Elles ont la forme d'un parallélépipède de 1 × 0,40 × 0,30 m. environ. Les arêtes sont en listeaux de bois de 2 cm. d'épaisseur et de 3 cm. de largeur. La base sur laquelle repose la nasse et un des petits côtés sont en planchettes provenant de vieilles caisses. Les grands côtés latéraux et le dessus sont en filet à mailles suffisamment étroites. Sur l'autre des petits côtés on dispose un entonnoir en fil de fer.

Ces nasses ont un prix de revient plus faible que celui des nasses traditionnelles, elles peuvent être fabriquées avec des matériaux de récupération et leur emmagasinage se fait sans difficulté.

Les nasses sont mises à la mer par rangées de 80 à 100, parallèlement à la côte, à une profondeur de 3,5-15 m. sur des fonds sableux complètement dépourvus de végétation. Chaque pêcheur a en général trois files de nasses au plus. Les nasses sont reliées entre elles par un câble tenu au fond par des grosses pierres; leur position est signalée en surface par des flotteurs en liège avec une banderolle. Pour empêcher que les nasses ne flottent, on les leste avec une brique. Comme appât, on met des ramilles de laurier sur lesquelles les seiches pondent leurs oeufs. Les femelles entrées dans les nasses servent, à leur tour, à attirer les mâles.

La pêche a lieu au printemps, à l'époque de la ponte lorsque ces mollusques s'approchent de la côte.

La migration des seiches pendant la reproduction est exploitée aussi dans le golfe de Manfredonia où on les capture avec les « *vorle* ». Il s'agit de fagots de lentisque mis à la mer au printemps et sur lesquels les seiches vont pondre leurs oeufs. Lors de la pêche on soulève les « vorle», on passe en-dessous un filet et on ramasse les seiches qui s'y trouvent ou qui nagent autour. A une faible profondeur les seiches peuvent être prises au harpon.

A Manfredonia, la pêche des seiches se fait aussi avec des trémails longs de 25 m. et hauts de 50 cm. environ, mis à l'eau aux endroits où il n'y a pas de « vorle ».

Il existe bien d'autres systèmes de pêche aux céphalopodes. Les plus connus sont: la *totanara* ou *fuso*, le *latero*, la *purpara*, la *nummarella* ou *lancella*, le harpon et la pêche avec la femelle. Ces dénominations sont celles employées dans le golfe de Naples, mais les méthodes sont semblables dans presque toutes les mers à quelques différences près et il est intéressant de remarquer que la plupart sont connues depuis plus de deux mille ans et ont été décrites dans les ouvrages d'Oppiano de Silio Italico, et même d'Aristote qui parle d'un système de pêche très voisin des « vorle ».

Un certain nombre de ces méthodes de pêche dérivent de la « pêche à la femelle » pratiquée surtout pour capturer les seiches. Une femelle fixée à un hameçon enfoncé dans le manteau est traînée à une petite distance du bateau; les mâles, attirés par la femelle, sont pris avec un filet à main.

La femelle peut être remplacée par le *fuso* ou *totanara*, morceau de bois en forme de fuseau peint en blanc ou couvert d'ouate qui porte, à une extrèmité, une couronne de crochets en acier appâtés avec des crabes. En traînant la *totanara* à une profondeur de 10-35 m., on capture poulpes et calamars. Le *latero* ou *lontro* et la *purpara* sont des engins analogues. Le premier est un morceau de plomb fusiforme enduit de suif avec une couronne de crochets en acier; la *purpara* est toujours en plomb mais comporte trois hameçons seulement.

Lancella ou *nummarella* sont des cruchons liés à une corde et mis sur le fond de la mer où les poulpes trouvent abri. Ces cruchons sont liés à une cordelette avec laquelle on peut les sortir périodiquement de la mer. Les poulpes sont pris aussi avec un harpon. On les prend sur les fonds rocheux tout près de la côte en regardant dans l'eau à l'aide d'une lunette de calfat. Cette pêche est pratiquée aussi pendant la nuit à l'aide d'une source lumineuse.

On peut se poser la question de savoir si les moyens de pêche ainsi décrits ont quelque importance sur la conservation des populations des mollusques et sur la biologie des espèces côtières. Il semblerait évident que les systèmes de pêche tels que le harpon, la *purpara* et les autres avec lesquels on prend un animal à la fois, ne devraient pas modifier d'une manière sensible les populations des céphalopodes même si ces engins sont employés pendant toute l'année.

Les choses sont peut-être quelque peu différentes lorsqu'il s'agit des nasses et des *vorle*, et naturellement des filets. Les nasses et les *vorle* sont employés pendant la saison de ponte et pourraient entraîner aussi une importante destruction des oeufs; en outre, on prend naturellement une grande quantité d'individus en pleine maturité sexuelle. Une diminution de la production avait été signalée par Russo (1926) à Catane, mais elle paraît due non pas à la pêche faite avec les nasses, mais aux chaluts qui, traînés trop près du bord de la mer, capturent de nombreuses seiches de petites dimensions.

A Fano aussi, les pêcheurs de seiches dénoncent une diminution du produit de leur pêche, mais faute de statistiques sûres et étant donné l'augmentation des nasses sur le même littoral, on ne peut pas aboutir à des conclusions définitives.

On peut toutefois dire qu'en général, notamment en Adriatique, les nasses favorisent la ponte des oeufs de seiches qui, sur des fonds dépourvus de végétation ou d'autres corps immergés, ne pourraient être fixées à un substratum convenable et il ne semble pas que ces oeufs soient endommagés lors des opérations de pêche.

Ceux qui ne sont pas éclos à la fin de la saison peuvent être jetés à la mer à une distance de la côte suffisante pour les empêcher d'être roulés par les vagues et couverts de sable ou de boue.

Enfin, dans les nasses s'établissent des biocénoses particulières entre les algues et les animaux de la région côtière, biocénoses quelquefois très riches et qui ont peut-être une certaine importance dans l'augmentation du nombre des espèces présentes et de la biomasse des fonds (Ghirardelli, 1947, a,b,c,).

Les nasses exercent encore une protection indirecte sur la faune côtière et, en particulier, sur les alevins des nombreux poissons qu'on trouve près du rivage pendant la saison de pêche des seiches. En effet, les fonds, quoique plats, deviennent difficilement chalutables en raison des obstacles constitués par les nasses et leurs cordages et les chalutiers doivent en général se tenir plus au large, ce qui en tous cas est toujours souhaitable.

Lane (1957), dans son intéressant volume, a recueilli beaucoup de données sur les céphalopodes, leur biologie et leur pêche. Une enquête sur la production totale des céphalopodes et leur importance comme ressource alimentaire, pourrait utilement être entreprise par la FAO. En même temps, il serait souhaitable de décrire d'une manière complète et détaillée, les systèmes de pêche employés en Méditerranée. Il faudrait enfin étendre les recherches sur l'influence des procédés de pêche, ce qui a été commencé en Adriatique et à Catane, afin de pouvoir apprécier le plus complètement possible l'action de l'homme sur tous les organismes qui sont objet de la pêche.

Bibliographie

Brunelli G. 1931. Reti e altri attrezzi per la pesca di mare. La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia. *Min. Agricoltura e foreste*, Vol. 2, 194-214.

D'Ancona U. et Cusmai R. 1959. Les fonds chalutables exploités par les pêcheurs italiens, *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit.* 5: 1, 31-39, 1959.

Ghirardelli E. 1947a. La pesca delle seppie con le nasse nella provincia di Pesaro. *La pesca italiana* VIII (5), 7-8.

Ghirardelli E. 1947b. Le associazioni biologiche delle nasse da seppie. *Note Lab. Biol. Marina Fano*, I (4), 25-32.

Ghirardelli E. 1947c. Considerazioni sulla influenza della pesca con le nasse sulla biologia delle specie costiere. *Boll. Pesca Pisc. Idrob.* II (1), 129-134.

Lane F. W. 1959. Kingdom of the octopus. Jarrolds, London.

Russo A. 1926. Studi sulla pesca nel Golfo di Catania. II. Le nasse con particolare riguardo alla pesca delle seppie. *Boll. Pesca Pisc. Idrob.* II (3), 3-47.

Ambiente e biologia della riproduzione nei Chetognati. Metodi di valutazione degli stadi di maturità e loro importanza nelle ricerche ecologiche

ELVEZIO GHIRARDELLI

Estratto dalle Pubbl. staz. zool. Napoli **32** suppl., 380-399 (1962)

Estratto dalle Pubbl. staz. zool. Napoli **32** suppl., 380-399 (1962)

Ambiente e biologia della riproduzione nei Chetognati. Metodi di valutazione degli stadi di maturità e loro importanza nelle ricerche ecologiche

di

ELVEZIO GHIRARDELLI [1]

(Dagli Istituti di Zoologia dell'Università di Bologna e di Trieste)

9 Figure

Introduzione

In una comunicazione presentata alla XVI Assemblea Plenaria per la esplorazione del Mediterraneo (Ghirardelli 1959a, 1960) avevo prospettato quali dovessero essere a mio avviso le linee programmatiche da seguire per uno studio il più possibile completo della biologia della riproduzione nei Chetognati e cioè: (1) Ricerche sulla precoce determinazione della linea germinale; (2) Ricerche sulla sessualità e sui cicli sessuali; (3) Ricerche sulla fecondazione, sulle circostanze che la accompagnano e sulla deposizione delle uova nelle specie pelagiche ed in quelle bentoniche.

Tralasciando il primo punto che deve essere esclusivamente oggetto di ricerche istologiche e citologiche da compiersi in laboratorio (Ghirardelli 1953a, 1953c, 1954b, 1954c, 1955, 1956) passeremo in rassegna ciò che è stato fatto e ciò che resta da fare a proposito dei due punti successivi in vista anche della utilizzazione delle ricerche suddette per fini ecologici.

È nota la grande importanza che i Chetognati hanno assunto come indicatori pelagici, il che risulta evidente dalla vasta bibliografia. L'elevato numero di riferimenti bibliografici è dovuto al fatto che, anche gli Autori che si sono prevalentemente occupati di sistematica e della distribuzione geografica dei Chetognati, quasi sempre segnalano la presenza delle diverse specie correlandola, sia pure sommariamente, con le condizioni ambientali.

Non essendo possibile citare tutti i lavori sull'argomento, mi limiterò a segnalarne alcuni dei più significativi. Meek (1928) mette in correlazione la presenza di *Sagitta setosa* e di *S. elegans* con le condizioni idrologiche della costa del Northumbrian dimostrando che, quando nell'area interessata giungono acque provenienti dalla parte meridionale del Mare del Nord, predomina *Sagitta*

---

[1] Ringrazio vivamente i Direttori delle Stazioni Zoologiche di Napoli e di Villefranche-sur-Mer ed il Direttore del Centro di Studio per la Biologia presso la Stazione Zoologica di Napoli per i mezzi messi a mia disposizione per la raccolta dei dati e del materiale oggetto della presente comunicazione.

setosa, ma quando queste sono sostituite da acque di origine atlantica la specie dominante è *S. elegans*.

Russell (1932, 1935, 1939) si occupa fra l'altro delle relazioni fra la biologia della riproduzione di *S. elegans* e le condizioni ambientali.

Furnestin (1938) ha messo in evidenza che la distribuzione di tre specie di *Sagitta* è legata alla salinità, così *S. setosa* si trova nella parte Est del Mare del Nord, la cui salsedine è inferiore al 35 ‰; *S. elegans* in acque con salsedine vicina al 35 ‰, mentre *S. serratodentata* è presente nelle acque con salinità superiore al 35,4 ‰.

Pierce (1941, 1953) e Clarke, Pierce & Bumpus (1943) hanno studiato i rapporti fra distribuzione e riproduzione di *S. elegans* e *S. setosa*. Ad esempio *S. elegans* del Georges Bank si trova durante tutto l'anno nelle acque che sovrastano la parte centrale del banco stesso, il che è indice della persistenza di certe condizioni idrologiche; le acque circostanti (*mixed area*) hanno invece una fauna a Chetognati di composizione variabile con il variare delle condizioni idrografiche.

Fraser (1952) oltre a fare brevemente la storia dell'impiego dei Chetognati come indicatori planctonici si occupa ampiamente dei Chetognati delle acque scozzesi. *S. setosa* è la specie che sopporta le più ampie variazioni di temperatura, da 5 a 16° C e di salsedine, dal 29 al 35 ‰. Ricordo per inciso che è stata segnalata anche nella laguna veneta dal Teodoro (1923), nell'Alto Adriatico (Baldasseroni 1914, Scaccini & Ghirardelli 1941), nel Basso e Medio Adriatico (Vuletic 1953, 1961), nonchè nel Tirreno (Ghirardelli 1950 a, 1952, Furnestin 1960 b).

Sono inoltre da ricordare la documentata monografia della Furnestin (1957) che avrò occasione di citare ripetutamente, le ricerche di David (1955) sulla distribuzione di *Sagitta gazellae* e quelle sui Chetognati dell'Antartico (1958a) dove egli ha trovato specie endemiche come: *S. gazellae* e *S. marri;* specie che sono comuni ad altre regioni: *S. maxima, S. macrocephala, Eukrohnia hamata* (tipicamente bipolare, Ghirardelli 1953b) ed infine specie esotiche come: *S. hexaptera, S. lyra, S. minima, Pterosagitta draco* ecc.

Le Brasseur (1959) segnala i rapporti fra *S. lyra*, condizioni idrologiche e presenza del salmone (*Oncorhynchus sp.*). Alla profondità di 150 m con temperatura superiore a 6°C e salsedine maggiore del 35 ‰, *S. lyra* è abbondante mentre i salmoni scarseggiano; questa constatazione ha ovviamente anche una notevole importanza pratica.

Bieri (1959) dopo aver passato in rassegna i lavori fatti sui Chetognati del Pacifico descrive tre gruppi di specie; fra queste *Sagitta elegans* e *S. maxima* sono tipiche delle masse di acque subartiche, mentre *S. inflata, S. hexaptera, S. pacifica* e *Pterosagitta draco* si trovano nel Pacifico equatoriale e *S. robusta, S. regularis, S. ferox* ecc. sono caratteristiche delle acque equatoriali e di quelle della regione centro-occidentale. Le ricerche di Bieri vanno messe in relazione

con quelle degli autori russi (Brodskii 1952, 1955, Bogorov & Vinogradov 1955, Tchindonova 1955) e giapponesi, in particolare di Tokioka. Di questo ultimo autore è da ricordare un notevole lavoro del 1959 nel quale è fatta la revisione delle specie viventi nel Pacifico e viene descritta la distribuzione di *Sagitta bedoti*. Questa specie è tipica delle acque della corrente nord equatoriale, mentre *S. inflata* si trova prevalentemente nelle acque della controcorrente equatoriale.

Per il Mediterraneo abbiamo una recente messa a punto della Cannicci (1959) sul valore di alcune specie di Chetognati come indicatori pelagici.

Problemi di sistematica

Il *phylum* dei Chetognati comprende un numero relativamente piccolo di specie; una quarantina circa sono quelle che Tokioka (1952) descrive per il Pacifico e non più di venti sono quelle note del Mediterraneo, includendovi anche le specie rare e quelle che sono state descritte una sola volta (Ghirardelli 1952). La maggior parte delle specie, pur con i limiti nella loro diffusione ai quali ho accennato, sono pressochè cosmopolite.

Contrariamente a quello che si potrebbe pensare, il piccolo numero di specie non facilita il compito del sistematico perché le determinazioni sono spesso rese ardue dalla grande uniformità del gruppo. Quando poi non si dispone di materiale vivo, le cose diventano ancora più complicate perchè, talvolta, una specie si differenzia da un'altra solo per qualche dettaglio, come ad esempio i raggi delle pinne che tutti i fissativi distruggono o alterano profondamente. Non deve perciò stupire che molte specie siano tuttora messe in discussione e che alcune questioni sistematiche siano state risolte solo recentemente. Ad esempio il problema della individualità di *Sagitta lyra* e *S. gazellae* (Hamon 1952, David 1955), di *S. inflata* e *S. hexaptera* (Furnestin 1957), mentre *S. bipunctata* e *S. californica* devono essere considerate come sinonimi (Ghirardelli 1950a, 1952, Furnestin 1957). La stessa *S. bipunctata* era stata confusa con *S. friderici* e questa con *S. tenuis* che invece sono ritenute buone specie (Furnestin 1957, Tokioka 1959). *Sagitta serratodentata* è stata scissa da Tokioka (1939, 1952) e Thomson (1947) in tre sottospecie. Era stato supposto, che almeno in parte, le differenze fra di esse potessero essere dovute all'azione di fattori ambientali (Ghirardelli 1950a); ora però, sono più propenso a credere che i caratteri sui quali ci si è basati per differenziare le tre forme di *S. serratodentata* (struttura e aspetto delle vescicole seminali, in particolare), possano anche essere, come vedremo più avanti, buoni caratteri specifici e che anche in base ai risultati di ricerche biometriche della Furnestin (1953) la specie *Sagitta serratodentata* Krohn, istituita sulla base della seghettatura del margine interno degli uncini, sia in realtà da ritenersi costituita da tre specie, distinte oltre che per i caratteri morfologici anche per la loro distribuzione.

Pterosagitta besnardi (Vannucci & Hosoe 1952) che anche Suarez-Caabro

(1955) ritiene una buona specie deve essere identificata con *Pterosagitta draco* (Tokioka 1955, Vannucci & Hosoe 1956).

Vi sono infine specie dubbie e specie che sono state viste una sola volta, come ad esempio *Spadella profunda* (Doncaster in: Lo Bianco 1903) e *Bathyspadella edentata* (Tokioka 1939a); naturalmente non mancano altri casi simili a questi e non è neppure da escludere che in futuro non se ne presentino altri ancora. Dopo tutto quanto è stato detto non deve destare meraviglia che le cose siano ulteriormente complicate dalle sinonimie (Ghirardelli 1952, Tokioka 1952).

Come si è accennato i Chetognati presentano una tale uniformità generale sotto l'aspetto morfologico che anche le specie bentoniche come *Spadella*, ben poco differiscono da quelle pelagiche; hanno infatti come molte di queste ultime (*Pterosagitta* e *Sagitta*) assai sviluppate le espansioni laterali dell'epidermide (collaretto), che sono ritenute organi di sostentamento in relazione appunto con la vita pelagica; assai sviluppate sono anche le pinne, nonostante le Spadelle si muovano relativamente poco, restando per la massima parte del tempo attaccate al substrato per mezzo di ghiandole adesive, che si trovano nella parte ventrale della regione caudale. La presenza di queste ghiandole costituisce il più marcato differenziamento dal punto di vista adattativo fra le forme pelagiche e quelle bentoniche di Chetognati.

Nonostante la uniformità alla quale ho fatto cenno sono stati proposti vari schemi di classificazione morfo-ecologica dei Chetognati; così la Furnestin (1957) ha suddiviso le specie pelagiche in sei gruppi, che comprendono specie simili fra di loro dal punto di vista morfologico e che entro certi limiti hanno le stesse esigenze ambientali e la stessa distribuzione.

Il primo gruppo o « gruppo *friderici* » comprende oltre a *Sagitta friderici* anche *S. setosa*, *S. hispida*, *S. tenuis*, *S. helenae*, tutte specie dell'epiplancton e tipiche di acque neritiche a salsedine relativamente bassa.

Il « gruppo *bipunctata* » comprende *S. bipunctata*, *S. elegans*, *S. robusta* e *S. ferox*. Si tratta di specie pelagiche che vivono al largo; la prima di esse è assai diffusa nei nostri mari, spesso anche in prossimità della costa. *S. elegans* è specie tipicamente boreale; è un buon indicatore delle acque atlantiche con salsedine superiore al 35 ‰ e relativamente fredde.

Il « gruppo *serratodentata* » comprende le tre specie alle quali ho accennato in precedenza e cioè: *Sagitta serratodentata atlantica* Tokioka diffusa in acque a forte salinità (36-38 ‰); è la sola rappresentante del gruppo in Mediterraneo. *S. serratodentata tasmanica* Thomson, specie atlantica e pacifica il cui optimum di salsedine è compreso fra il 35 ed il 36 ‰. Infine, *S. serratodentata pacifica* Tokioka che fino ad ora è stata segnalata solo nell'Oceano Pacifico.

Il « gruppo *lyra* » comprende *Sagitta lyra*, specie ad ampia diffusione presente anche in Mediterraneo, *S. maxima* specie artica e *S. gazellae* dell'Antartico. Si tratta di specie che abitualmente vivono fra i 500 ed i 1000 metri di pro-

fondità; le loro forme giovanili compiono estese migrazioni verso la superficie.

Il « gruppo *hexaptera* » comprende *Sagitta hexaptera* e *S. decipiens*, specie del meso- e batiplancton, presenti in tutti i mari del globo.

Il « gruppo *inflata* » comprende *Sagitta inflata* e *S. minima*. Le loro affinità morfologiche riguardano principalmente la forma esterna e gli ovari; notevoli sono invece le differenze nella struttura dell'intestino (Ghirardelli 1950b) e delle gonadi maschili (Ghirardelli 1959c). In Mediterraneo vivono prevalentemente nell'epiplancton costiero. Nell'Atlantico ed anche nel Pacifico sembra abbiano una certa tendenza a vivere anche al largo, specialmente *S. inflata*. Sembra però che siano legate alle cosidette acque intermedie, presenti lungo il bordo della platea continentale, o anche ad acque costiere soggette a mescolarsi con acque provenienti dal largo.

Come abbiamo visto a proposito del « gruppo *inflata* » si potrebbero anche discutere taluni aspetti di questa classificazione morfo-ecologica. Non è però questa la sede più adatta, anche perchè sarebbe necessaria una critica dei sistemi utilizzati per la determinazione delle specie che, per la maggior parte, sono state definite sulla base di pochi caratteri morfologici esterni. Voglio piuttosto rilevare che in questi ultimi tempi, specialmente ad opera della Furnestin e di Tokioka sono state iniziate ricerche biometriche tendenti a differenziare le forme affini. Io stesso (dati non pubblicati) ho potuto vedere come esistano sotto questo aspetto, differenze marcate fra *S. inflata* e *S. hexaptera* che come ho detto erano ritenute identiche (Thiel 1938). Non vi è dubbio che questa debba essere la strada da seguire, sarà così possibile una più esatta valutazione dei dati morfologici e se a questi si uniranno anche quelli ecologici, la sistematica dei Chetognati non potrà non assumere caratteri più moderni e più aderenti alla realtà dei fatti. Per giungere a questo risultato non bisognerà nemmeno trascurare la biologia riproduttiva delle singole specie; è questo uno degli elementi che, secondo l'autorevole parere di Drach espresso nella allocuzione introduttiva al « Colloquio internazionale sui problemi ecologici delle zone litorali del Mediterraneo », deve essere accuratamente studiato perché i dati ecologici non finiscano con l'essere infirmati, come ora spesso accade, da dubbi riguardanti la posizione sistematica o lo stadio di sviluppo degli organismi.

Per molte delle specie a grandissima diffusione che spesso vivono in condizioni assai differenti, ci si può anche chiedere se si tratti di una sola entità sistematica oppure se non ci si trovi di fronte ad eventuali sottospecie o razze locali e questo malgrado la notevole uniformità che non consente di differenziarle morfologicamente. La stessa considerazione può essere fatta a maggior ragione per quelle specie che, come *S. inflata*, presentano invece una notevole variabilità. Vi sono poi Chetognati molto simili fra di loro ascritti a specie diverse, che potrebbero anche essere ritenute forme di convergenza (Furnestin 1957). Tuttavia questa somiglianza potrebbe anche essere spiegata con la possibilità che queste specie hanno avuto o che possono avere tuttora di incrociarsi

fra di loro; in questo caso però non vi sarebbe più ragione di considerarle specie distinte.

Proprio per tentare di dare una risposta a taluni di questi interrogativi ho da tempo iniziato una serie di ricerche sulla biologia della riproduzione nei Chetognati e sugli stadi di maturità sessuale (Ghirardelli 1951, 1953d, 1954a, 1956, 1959a, 1959c, 1960, 1961a, 1961b). Questi lavori hanno prevalentemente avuto per oggetto due Chetognati della regione litorale e precisamente *Spadella cephaloptera*, specie caratteristica del bentos costiero, e *Sagitta inflata*, che invece è specie tipicamente pelagica.

Per quanto riguarda il genere *Spadella*, esso è assai diffuso. La specie più nota è *Sp. cephaloptera*, sulla cui distribuzione abbiamo un buon numero di informazioni, mentre dobbiamo ammettere di sapere ben poco sulle condizioni di esistenza di questo organismo. Ci è noto che in Mediterraneo vive sulle Zosteracee litorali e che può trovarsi anche sulle alghe, *Ulva* in particolare, ma non sappiamo con certezza se possa vivere anche sulla roccia nuda alla quale potrebbe attaccarsi con le ghiandole adesive della regione caudale, come fa sui vetri degli acquari e dei cristallizzatori. La sua localizzazione sui vegetali sommersi è stata dedotta dal fatto che *Spadella* viene portata in superficie dagli strumenti di raccolta assieme ai vegetali stessi, ma non sappiamo assolutamente nulla sui rapporti fra le Spadelle e le Posidonie o fra le Spadelle e *Ulva*, nonchè sulla loro distribuzione in rapporto con la profondità; anche lavori recenti ed accurati come quello della Kerneïs (1960) sulla faunistica ed ecologia delle praterie di *Posidonia* non accennano alla presenza delle Spadelle.

Spadella cephaloptera di Plymouth vive invece anche nelle pozze di scogliera, le quali però presentano caratteristiche differenti da quelle così efficacemente descritte da Issel. Non vi è dubbio tuttavia che le Spadelle sono organismi eurialini ed euritermi, come provano anche le mie esperienze di allevamento in laboratorio.

Una più approfondita indagine sull'habitat di *Sp. cephaloptera* e delle specie vicine è comunque desiderabile.

Sagitta inflata è, come ho detto, una specie caratteristica dell'epiplancton, spesso abbondante nella regione costiera; si trova in acque la cui temperatura è compresa fra i 16 ed i 28 gradi, la temperatura ottimale è però vicina o di poco superiore ai 20°. Per quanto riguarda la salsedine essa si trova in acque nelle quali i valori variano dal 35 al 38 ‰. Sulla base di questi dati la Furnestin (1957) conclude che « les facteurs physico-chimiques les plus connus, température, salinité et d'autres moins précis auxquels on attribue un grand rôle, ne sont pas toujours déterminants. C'est en effet le caractère « néritique » des eaux, avec l'ensemble complexe d'éléments que ce terme implique, plus que leur température ou leur salinité, qui, en Méditerranée, parait déterminer l'habitat de cette *Sagitta* ».

In Atlantico, *S. inflata* è molto meno legata alla regione costiera, special-

mente nell'Atlantico subtropicale. La stessa cosa, come abbiamo visto, si osserva nel Pacifico. Le differenze di comportamento alle quali si è accennato, assieme alla marcata variabilità, propongono anche per *Sagitta inflata* il problema della unicità o meno della specie, problema al quale è legato strettamente lo studio del comportamento riproduttivo.

Sagitta inflata

Per portare un contributo alla risoluzione dei problemi biologici e sistematici riguardanti i Chetognati ho intrapreso una ricerca su *S. inflata* del Golfo di Napoli, i cui risultati sono stati in parte pubblicati (Ghirardelli 1951, 1959a, 1960, 1961b); una ulteriore elaborazione dei dati precedenti mi permette ora di aggiungere altre notizie.

Come è noto, vi sono nel Golfo di Napoli due forme di *Sagitta inflata*, una ad ovari la cui lunghezza non supera la parte anteriore delle pinne posteriori (forma ad ovari corti) l'altra ad ovari più lunghi (forma ad ovari lunghi) nei quali le uova presentano un allineamento molto regolare, mentre nella forma ad ovari corti sono ammassate senza un ordine definito. *S. inflata* ad ovari lunghi ha la sezione caudale proporzionalmente più corta rispetto alla forma ad ovari corti. In un primo tempo (Ghirardelli 1951) non era stato possibile precisare se si trattava di due razze distinte oppure di due ecotipi. È probabile però che le due forme di *S. inflata* altro non siano che due aspetti legati alla maturità sessuale. A questa interpretazione sono giunto attraverso una ricerca citologica sugli stadi di maturità sessuale (Ghirardelli 1961b) che mi ha permesso di confermare la proterandria di *S. inflata* e la esistenza di almeno due cicli successivi di attività delle gonadi femminili. La forma ad ovari corti corrisponde quasi certamente al primo periodo di maturità degli ovari; quella ad ovari lunghi ad un successivo periodo di maturità. A conclusioni analoghe era giunta anche la Furnestin (1957, 1960).

Lo studio citologico al quale ho accennato, mi ha consentito anche di dare una più precisa definizione di ciascuno stadio di maturità, in quanto, particolarmente nei riguardi degli ovari è stato possibile correlare ciascuno stadio con un ben definito periodo di accrescimento degli ovociti.

Come ho detto in precedenza, rielaborando ulteriormente i dati raccolti nel 1951 e che si riferiscono a 500 esemplari di *Sagitta inflata* mi è ora possibile portare nuovi elementi a sostegno della ipotesi che le due forme di *S. inflata* del Golfo di Napoli possano essere dovute a differenze di età. Le curve di distribuzione cumulati che si riferiscono alla lunghezza totale (Fig. 1) ed alla lunghezza del segmento caudale (Fig. 2) hanno un andamento un poco diverso. Infatti, mentre la curva che si riferisce alla lunghezza totale è assai regolare, indice questo di una distribuzione normale, la curva riguardante il segmento caudale conferma la esistenza di due gruppi di individui. Tuttavia il diagramma di dispersione (Fig. 3) rivela la esistenza di una stretta correlazione fra la lun-

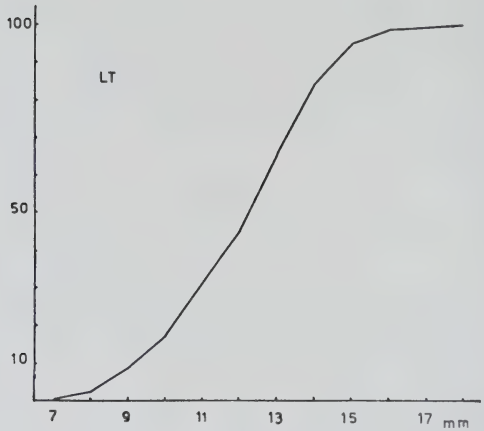


Fig. 1. *Distribuzione cumulativa dei valori di lunghezza totale (L.t.) in mm di Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

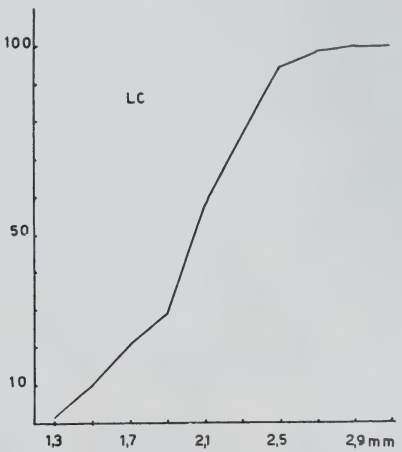


Fig. 2. *Distribuzione cumulativa dei valori di lunghezza del segmento caudale (L.c.) in mm di Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

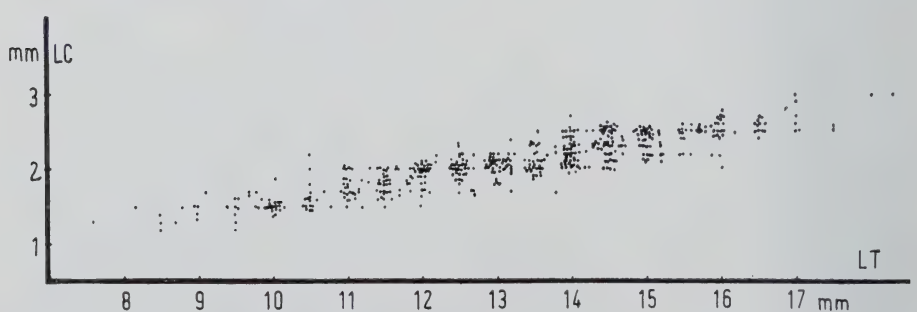


Fig. 3. *Diagramma di dispersione dei valori della lunghezza del segmento caudale (L.c.) in funzione della lunghezza totale (L.t.) in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

ghezza totale e la lunghezza del segmento caudale: le dimensioni di quest'ultimo aumentano infatti proporzionalmente con l'aumentare della lunghezza del corpo, il che concorda con le osservazioni della FURNESTIN (1957). Vi è invece una notevole indipendenza fra la lunghezza totale ed il valore del rapporto fra lunghezza del segmento caudale e lunghezza totale (Fig. 4). Vi è infatti una certa variabilità di questo rapporto che si mantiene pressochè costante in tutte le

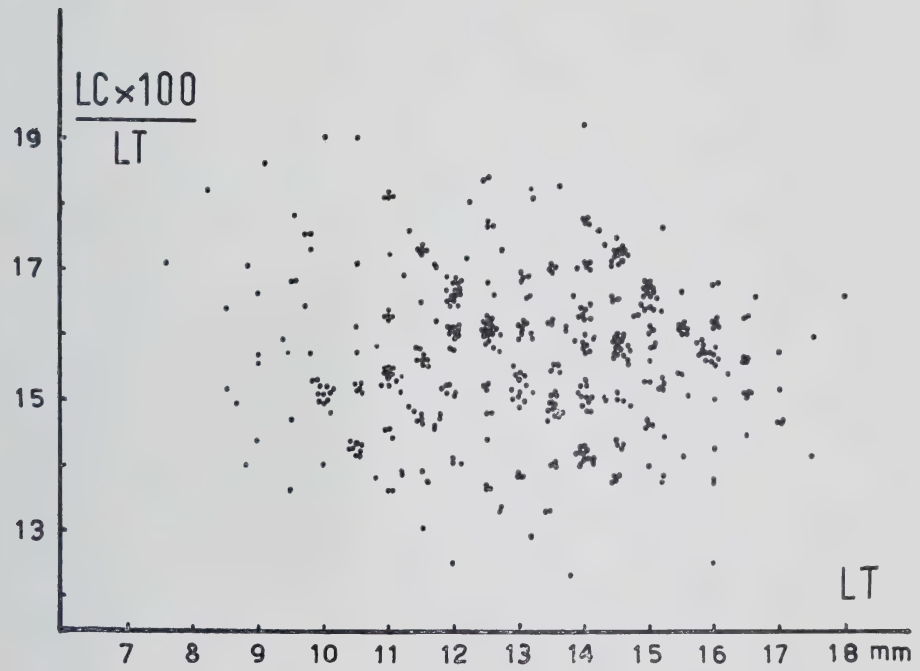


FIG. 4. *Andamento dei valori del rapporto* $\frac{L.c. \times 100}{L.t.}$ *in funzione della lunghezza totale in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

classi di grandezza, salvo forse negli individui di maggiori dimensioni. Per contro, la curva di distribuzione cumulativa che si riferisce allo stesso rapporto mostra un andamento abbastanza regolare (Fig. 5).

Da tutto quanto si è detto può dedursi che pur aumentando la lunghezza del segmento caudale con l'aumentare della lunghezza totale, anche a parità di dimensioni, la lunghezza del segmento caudale presenta un certo grado di variabilità.

I valori che si riferiscono alla lunghezza degli ovari hanno una distribuzione assai irregolare. In questo caso (Fig. 6) il fenomeno è stato rappresentato con un poligono di frequenza anzichè con una curva di distribuzione cumulativa, perchè quest'ultima appariva meno dimostrativa. Appare comunque chiaro che

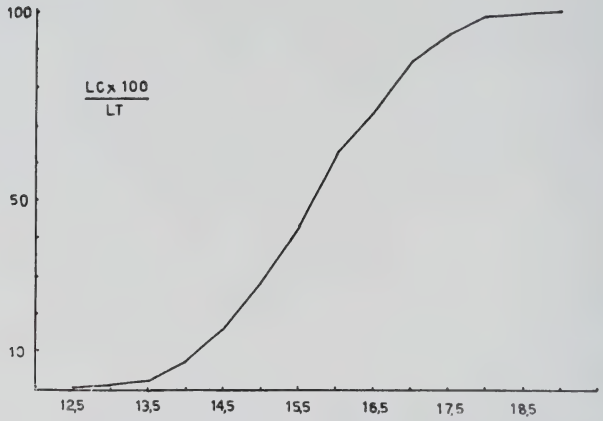


FIG. 5. *Distribuzione cumulativa dei valori del rapporto* $\frac{L.c. \times 100}{L.t.}$ *in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

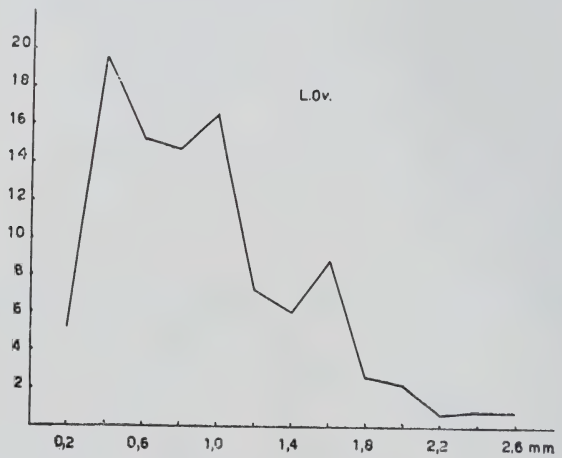


FIG. 6. *Distribuzione dei valori di lunghezza degli ovari (L.ov.) in mm in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

nella popolazione studiata vi sono diversi gruppi di individui con ovari di differente lunghezza. La curva di distribuzione cumulativa che si riferisce ai valori del rapporto fra la lunghezza degli ovari e la lunghezza totale (Fig. 7) mostra nel complesso una certa irregolarità nella distribuzione; irregolarità del resto prevedibile dopo aver visto l'andamento della curva riguardante la lunghezza degli ovari. Dal diagramma di dispersione (Fig. 8) si rileva che, pure aumentando la lunghezza degli ovari con la lunghezza totale, non vi è una stretta correlazione fra la lunghezza degli ovari stessi e la lunghezza degli esemplari esaminati.

Infatti, a parità di dimensioni, gli ovari possono avere lunghezze notevolmente differenti; ne consegue che i valori del rapporto fra la lunghezza degli ovari e la lunghezza totale (Fig. 9) sono largamente indipendenti dalla

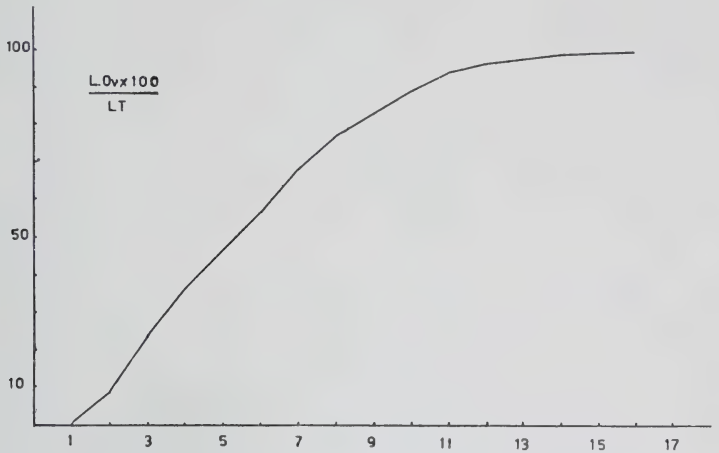


FIG. 7. *Distribuzione cumulativa dei valori di* $\frac{L.ov. \times 100}{L.t.}$ *in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

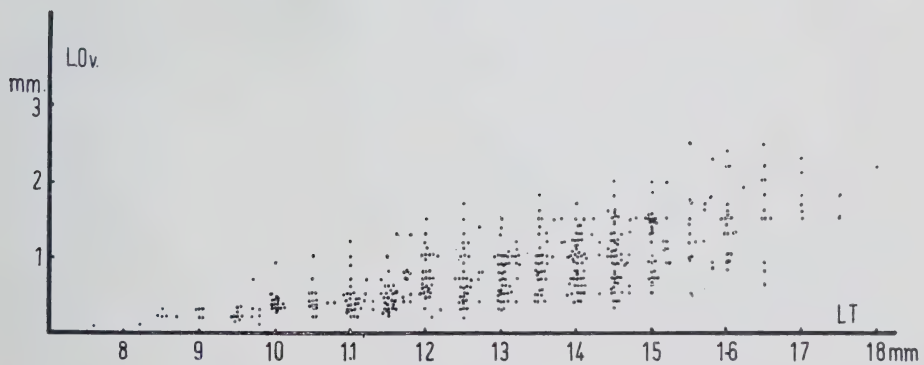


FIG. 8. *Diagramma di dispersione dei valori della lunghezza degli ovari (L.ov.) in funzione della lunghezza totale in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

lunghezza totale. Riporto alcuni parametri caratteristici e cioè: la media (M), il σ ed il coefficiente di variazione $\frac{\sigma \times 100}{M}$ che rendono ancora più evidente all'esame comparativo la variabilità dei caratteri considerati.

UNIVERSITY OF
ILLINOIS LIBRARY

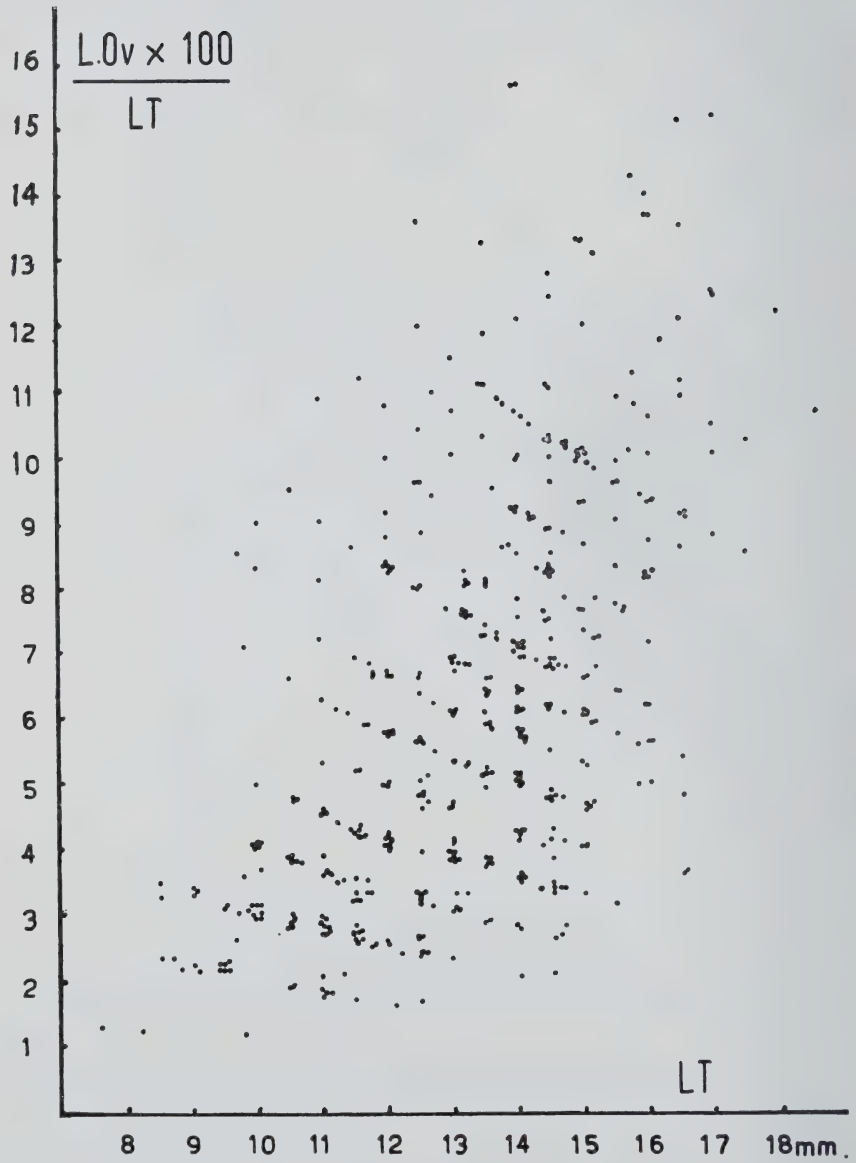


FIG. 9. *Andamento dei valori del rapporto* $\frac{L.ov. \times 100}{L.t.}$ *in funzione della lunghezza totale in Sagitta inflata del Golfo di Napoli.*

Tab. 1. *Variabilità della lunghezza totale (L.t.), della lunghezza caudale (L.c.) e della lunghezza degli ovari (L.ov.).*

	M	σ	$\frac{\sigma \times 100}{M}$
L.t. (mm)	13,3120	2,1590	16,2184 %
L.c. (mm)	2,2028	0,4052	18,3948 %
L.ov. (mm)	0,9516	0,6899	72,4989 %
$\frac{\text{L.c.} \times 100}{\text{L.t.}}$	15,9370	1,2476	7,8283 %
$\frac{\text{L.ov.} \times 100}{\text{L.t.}}$	6,2440	3,2125	51,4493 %

Per una più accurata valutazione dei valori dei rapporti potrebbe però essere utile, nel caso di ulteriori ricerche, tener separati i valori che si riferiscono alla forma ad ovari lunghi da quelli della forma ad ovari corti.

I dati biometrici sembrano comunque una conferma di quanto avevo già potuto vedere per mezzo delle ricerche citologiche e di osservazioni dirette sugli animali viventi; infatti, in primo luogo, la lunghezza delle gonadi, pur non presentando sempre una correlazione assai stretta con la lunghezza totale, è tuttavia in rapporto con le dimensioni degli esemplari studiati, ed in ultima analisi con la loro età. È chiaro però che, a parità di lunghezza totale vi possono essere individui i cui ovari presentano dimensioni assai differenti in rapporto con lo stadio di maturità, perchè vi possono essere individui maturi o non ancora maturi al sesso femminile, come pure vi possono essere individui che hanno appena deposto le uova. In questi ultimi l'ovario non più disteso dalle voluminose uova mature (circa 250 μ di diam.), può notevolmente raccorciarsi. Sotto l'aspetto citologico gli esemplari che hanno da poco deposto presentano gli stessi caratteri di quelli che per la prima volta hanno raggiunto uno stadio di maturità più giovanile e precisamente lo stadio II corrispondente all'inizio del 2° periodo di accrescimento degli ovociti.

Se si pensa che già a 11 mm nel Golfo di Napoli vi sono esemplari maturi (secondo la Furnestin 1957 la lunghezza minima sarebbe invece di 13 mm) e che esemplari maturi si hanno ancora a 18 mm, le ragioni della grande variabilità degli ovari in rapporto con la lunghezza totale risultano ancor più evidenti. Resta comunque accertato che in Mediterraneo vi sono almeno due stadi di maturità degli ovari e non si può escludere che qualche individuo possa anche presentarne tre, come in Atlantico, dove predomina la forma ad ovari lunghi.

Meno facile è, come fa notare la FURNESTIN (1957), l'apprezzamento degli stadi di maturità dei testicoli. Tuttavia le mie ricerche citologiche sugli stadi di maturità mi hanno permesso di constatare che, una volta raggiunta la maturità sessuale, il testicolo non regredisce e nel celoma caudale si hanno sempre elementi germinali maschili maturi in numero maggiore o minore a seconda dello stato di attività dei testicoli stessi. Sono le vescicole seminali che indicano se un determinato individuo stia per emettere o meno le spermatofore, il che può dedursi dallo stato di riempimento delle vescicole seminali stesse e dalla presenza sulla loro superficie esterna delle caratteristiche strutture a coppa.

Spadella cephaloptera

Per *Spadella cephaloptera* non possediamo un numero così elevato di osservazioni come quelle riferite a proposito di *Sagitta inflata*, tuttavia è noto (GHIRARDELLI 1959c, 1960, 1961b) che il numero di uova deposte a partire dalla primavera diminuisce gradualmente durante l'estate e l'autunno da 20 e anche più fino a ridursi a uno o due. Contemporaneamente anche la riserva dei giovani ovociti sembra vada riducendosi di numero e anche la lunghezza dell'ovario diminuisce in modo considerevole. Infatti, in primavera esso giunge anteriormente fino all'altezza del setto cefalico, in autunno invece non arriva quasi mai alla estremità posteriore del ganglio ventrale; è dunque lungo meno della metà dell'ovario degli esemplari primaverili. Sarebbe ora interessante il poter determinare se siano più giovani gli esemplari primaverili a ovari lunghi o quelli autunnali a ovari corti. Per ora la cosa non mi è possibile, anche perché la lunghezza degli individui considerati non fornisce nessun elemento utile, in quanto assai spessi gli esemplari primaverili e quelli autunnali hanno la stessa lunghezza e, d'altra parte, le Spadelle mature presentano una variabilità della lunghezza molto minore di quella che abbiamo osservato in *Sagitta inflata*. È comunque accertato che anche in *Spadella* a parità di lunghezza totale vi possono essere individui i cui ovari presentano misure diverse, indice questo di fasi successive di maturità degli ovari stessi.

AMBIENTE E RIPRODUZIONE

I Chetognati presentano una grande uniformità sotto l'aspetto morfologico, uniformità che anche gli adattamenti alla vita bentonica non hanno modificato in modo sostanziale. Le Spadelle, infatti, sono trasparenti come e più di certe specie di *Sagitta*, come molte di queste ultime hanno assai sviluppate le espansioni laterali dell'epidermide, che nelle specie pelagiche hanno come si è detto un ruolo assai importante nel tenerle in sospensione. Un adattamento di rilievo è la presenza delle ghiandole adesive nella regione caudale, a cui si può aggiun-

gere la esistenza di una parte ghiandolare nella corona ciliata, il cui secreto è probabilmente da mettere in rapporto con le particolari modalità della fecondazione (Ghirardelli 1954a, 1959b); e proprio nei confronti dei fenomeni riproduttivi si osservano i più interessanti adattamenti fra l'habitat ed il comportamento delle specie pelagiche e di quelle bentoniche.

In *Spadella cephaloptera* la fecondazione avviene dopo lo scambio reciproco di spermatofore (Ghirardelli 1953d, 1954a) che vengono poste sul collo, subito dietro la corona ciliata; le spermatofore si dissolvono subito e si forma una corrente di spermatozoi che, sul dorso, seguendo la linea lungo la quale si è distribuito il secreto della corona, si dirige verso gli orifici genitali; giunta ad una piccola distanza da questi, la corrente di spermatozoi si biforca e gli spermi penetrano attivamente nei ricettacoli seminali.

Ciò che è possibile nelle specie bentoniche, che durante lo svolgersi dei fenomeni descritti restano immobili sul substrato, è certamente meno facile in quelle pelagiche. Sul comportamento riproduttivo di queste ultime le informazioni sono frammentarie e talvolta scarsamente attendibili. Van Oye (1931) riferisce che nelle Sagitte la fecondazione è reciproca. Le spermatofore vengono raccolte sulla pinna caudale e successivamente, quando si incontrano due individui portanti ciascuno una spermatofora, essi si dispongono in modo che ciascuna spermatofora portata da uno dei due esemplari si trovi a contatto con l'orificio genitale dell'altro; in questo momento avviene lo scambio delle spermatofore; queste sarebbero poi trattenute dalle pinne laterali che si ripiegano su se stesse fino a che tutti gli spermatozoi non sono penetrati negli orifici genitali. Nella descrizione di Van Oye vi sono alcuni punti che meriterebbero una ulteriore conferma; è tuttavia interessante rilevare che anche questo autore non ammette la autofecondazione nelle Sagitte. Questa, invece, secondo Jägersten (1940), sarebbe abituale in *Sagitta setosa*. Una spermatofora prodotta dalle vescicole seminali è fissata per mezzo di un disco adesivo alla coda dello stesso individuo che la ha emessa; successivamente gli spermi migrano in direzione cefalica e finiscono con il raggiungere l'apertura dei ricettacoli seminali. Ho potuto spesso osservare in altre specie di *Sagitta* un comportamento degli spermatozoi simile a quello descritto da Jägersten, ma nella maggior parte dei casi ritengo si tratti di fatti accidentali.

La presenza sulle vescicole seminali di diverse specie di *Sagitta* di particolari formazioni che, quasi sicuramente, hanno funzioni adesive (Ghirardelli 1950, 1959c, Tokioka 1939a, 1942, Jägersten 1940, Furnestin 1957) e che quando vengono emesse le spermatofore vi restano attaccate, nonchè il fatto che negli animali maturi si hanno spesso modificazioni dell'orificio genitale femminile, che in *Sagitta* (Van Oye 1931, Jägersten 1940, Furnestin 1960) ed in *Pterosagitta* diviene prominente, fanno pensare che le spermatofore debbano venir fissate agli orifici genitali o quanto meno nelle loro immediate vicinanze. In *Eukrohnia bathyantarctica* (David 1958b, Ghirardelli 1959c) le spermatofore, che hanno la

forma di un fiasco, vengono addirittura introdotte nell'orificio genitale femminile con la loro estremità allungata.

Per giungere a conclusioni di ordine generale saranno però utili altre osservazioni in natura o su animali appena raccolti mantenuti in opportune condizioni di allevamento. È comunque certo che, qualora fosse dimostrato che la fecondazione reciproca è condizione abituale, le strutture descritte sulle vescicole seminali e sulle spermatofore dovrebbero, in un certo senso, venir considerate alla stregua di organi copulatori, la cui forma si adatta a quella delle aperture genitali femminili, rendendo così impossibile l'accoppiamento fra individui di specie diversa. In questo caso, le differenze che le vescicole seminali mature presentano in forme anche molto vicine, vedrebbero confermato il loro valore di caratteri sistematici altamente discriminativi. Così ad esempio le varie forme di *Sagitta serratodentata* simili fra loro per la presenza di una caratteristica seghettatura sul bordo interno degli uncini, ma differenti per caratteri biometrici e soprattutto per la forma delle vescivole seminali, sarebbero sicuramente buone specie, come i più accreditati Autori moderni sostengono: la differenziazione che già è stata fatta (Thomson 1947, Tokioka 1939, 1952, Furnestin 1953) anche sulla base delle stesse vescicole seminali considerate solo sotto l'aspetto morfologico, troverebbe una nuova e più valida conferma.

Anche le modalità con le quali le uova vengono deposte sono in correlazione con l'habitat. *Spadella cephaloptera*, specie bentonica, attacca le sue uova al substrato sul quale vive, per mezzo di un peduncolo elastico, che è parte di un vero e proprio guscio assai resistente, sovrapposto alla membrana vitellina. Nelle specie planctoniche il guscio dell'uovo è assai sottile e le uova sono raccolte in ooteche gelatinose pelagiche, che in *Pterosagitta* si trovano a differenti profondità a seconda dello stadio di sviluppo (Sanzo 1937). *Eukrohnia hamata* che vive in acque particolarmente fredde, trattiene le sue uova poco numerose con le pinne laterali, che si piegano formando una specie di tasca incubatrice (Mac Ginite 1955, David 1958a). Altri dati sul comportamento riproduttivo dei Chetognati sono riportati in un mio precedente studio (Ghirardelli 1959a, 1960); ma ciò che ho detto mi sembra sia sufficiente per dimostrare in modo abbastanza chiaro che le ricerche ecologiche sui Chetognati debbono sempre essere accompagnate da approfonditi studi tendenti ad allargare le nostre conoscenze sulla biologia di questi organismi ed in particolare sulla biologia riproduttiva. Questo permetterà anche di individuare con maggiore sicurezza le varie specie; d'altra parte le stesse ricerche ecologiche possono pure contribuire alla soluzione di questo problema, mettendo in evidenza affinità e differenze delle condizioni ambientali nelle quali vivono le varie specie di Chetognati.

Riassunto

Le ricerche ecologiche sui Chetognati non possono essere separate da quelle sulla biologia della riproduzione e da quelle a carattere sistematico tendenti ad una più precisa individualizzazione delle singole specie.

A questo proposito sono illustrati i fenomeni riproduttivi in *Sagitta inflata* ed in *Spadella cephaloptera* ed i loro adattamenti in rapporto con l'habitat pelagico di *Sagitta* e con quello bentonico di *Spadella*.

Summary

Research on the biology of reproduction of Chaetognaths and the identification of single systematically valid species is intimately associated with their ecology.

Reproduction phenomena in *Sagitta inflata* and *Spadella cephaloptera* have therefore been illustrated in relation to the pelagic habitat of *Sagitta* and the benthic habitat of *Spadella*.

Bibliografia

Baldasseroni, V., 1914: I chetognati raccolti nell'Adriatico dalla R.N. « Ciclope » nelle crociere III-VII. Mem. Comitato tatolassograf. ital. **38**, 3-22.

Bieri, R., 1959: The distribution of the planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship in the water masses. Limnol. and Oceanog. **4**, 1-28.

Bogorov, V.G. and M.E. Vinogradov, 1955: Some essential features of zooplankton distribution in the northwestern Pacific Ocean. Trudy Inst. Okeanol. Akad. Nauk S.S.S.R. **18**, 113-123 (in russo).

Brodskii, K.A., 1955: Plankton of the northwestern part of the Kuroshio and the waters of the Pacific Ocean adjacent to the Kurile Islands. Trudy Inst. Okeanol. Akad. Nauk S.S.S.R. **18**, 124-133 (in russo).

Cannicci, G., 1959: Considerazioni sulla possibilità di stabilire « indicatori ecologici » nel plancton del Mediterraneo. Boll. pesca piscicolt. e idrobiol. **14**, 164-188.

Clarke, G.L., E.L. Pierce and D.F. Bumpus, 1943: The distribution and reproduction of *Sagitta elegans* on the Georges Bank in relation to the hydrographical conditions. Biol. Bull. **85**, 201-226.

David, P.M., 1955: The distribution of *Sagitta gazellae* Ritter-Zahony. Discovery Rept. **27**, 235-278.

—, 1958a: The distribution of the Chaetognatha of the Southern Ocean. Discovery Rept. **29**, 199-228.

—, 1958: A new species of *Eukrohnia* from the Southern Ocean with a note on fertilization. Proc. Zool. Soc. London **131**, 97-606.

Fraser, J.H., 1952: The Chaetognata and other zooplankton of the Scottish area and their value as biological indicators of hydrographical conditions. Marine Res. **2**, 5-52.

Furnestin, J., 1938: Influence de la salinité sur la répartition du genre *Sagitta* dans l'Atlantique Nord-Est. Rev. trav. office pêches marit. **11**, 425-439.

Furnestin, M.L., 1953: Contribution à l'étude morphologique, biologique et systématique de *Sagitta serrato-dentata* Krohn des eaux atlantiques du Maroc. Bull .inst. océanog. **1025**, 1-39.

Furnestin, M.L., 1957: Chaetognathes et zooplancton du secteur Atlantique Marocain. Rev. trav. office pêches marit. **21**, 1-356.

—, 1960a: Observations sur quelques échantillons de zooplanton d'Afrique occidentale. Bull. inst. Fr. Afrique Noire **22**, 142-151.

—, 1960b: Zooplancton du Golfe du Lion et de la Côte Orientale de Corse. Rev. trav. office marit. **24** (2), 153-252.

—, 1961: Compléments à l'étude de *Sagitta euxina*, variété de *Sagitta setosa*. Rappt. Comm. Intern. Exploration Sci. Mer Méditerranée **16** (2), 97-101.

Ghirardelli, E., 1950a: Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati della Baia di Villefranche sur Mer. Boll. pesca piscicolt. e idrobiol. **5**, 105-127.

—, 1950b: Morfologia dell'apparecchio digerente in *Sagitta minima*. Boll. Zool. **17**, 555-567.

—, 1951: Cicli di maturità sessuale nelle gonadi di *Sagitta inflata* Grassi del Golfo di Napoli. Boll. Zool. **18**, 149-162.

—, 1952: Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati del Golfo di Napoli. Pubbl. staz. zool. Napoli **23**, 295-311.

—, 1953a: Sul determinante germinale in *Spadella cephaloptera* Busch. Atti accad. nazl. Lincei Rend. Classe sci. fis. mat. e nat. **14**, 150-153.

—, 1953b: Chetognati. Boll. Zool. **20**, 39-43.

—, 1953c: Osservazioni sul determinante germinale (d.g.) e su altre formazioni citoplasmatiche nelle uova di *Spadella cephaloptera* Busch (Chaetognatha). Pubbl. staz. zool. Napoli **24**, 332-344.

—, 1953d: L'accoppiamento in *Spadella cephaloptera* Busch. Pubbl. staz. zool. Napoli **24**, 345-354.

—, 1954a: Sulla biologia della riproduzione in *Spadella cephaloptera* Busch. Rend. accad. sci. ist. Bologna **1**, 166-184.

—, 1954b: Studi sul determinante germinale nei Chetognati: Ricerche sperimentali su *Spadella cephaloptera* Busch. Pubbl. staz. zool. Napoli **25**, 444-453.

—, 1954c: Determinante germinale e nucleo nelle uova dei Chetognati. Boll. Zool. **21**, 241-247.

—, 1955: Studi sul determinante germinale (d.g.) nei Chetognati: Effetti della centrifugazione delle uova e azione del LiCl ed NaSCN. Atti accad. nazl. Lincei Rend. Classe sci. fis. mat. e nat. **19**, 498-502.

—, 1956: L'apparato riproduttore femminile e la deposizione delle uova in *Spadella cephaloptera* Busch. Rend. accad. sci. ist. Bologna **3**, 115-131.

—, 1959a: Habitat e biologia della riproduzione nei Chetognati. Arch. oceanogr. e limnol. Venice **11**, 1-18.

—, 1959b: Osservazioni sulla corona ciliata nei Chetognati. Boll. Zool. **26**, 413-421.

—, 1959c: L'apparato riproduttore femminile nei Chetognati. Rend. accad. nazl. XL **10**, 3-46.

—, 1960: Habitat e biologia della riproduzione nei Chetognati. Rappt. Comm. Intern. Exploration Sci. Mer Méditerranée **15**, 347-358.

—, 1961a: Osservazioni sull'accrescimento degli ovociti di *Spadella cephaloptera*. Rend. accad. sci. ist. Bologna **8**, 1-14.

—, 1961b: Istologia e citologia degli stadi di maturità nei Chetognati. Boll. pesca piscicol. e idrobiol. **15**, 5-19.

Hamon, H., 1962: Note complémentaire sur les Chétognathes de la Baie d'Alger. Bull. soc. hist. nat. Afrique Nord **43**, 50-52.

Jägersten, G., 1940: Zur Kenntnis der Physiologie der Zeugung bei *Sagitta*. Zool. Bidrag. **18**, 397-413.

Kerneïs, A., 1960: Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonie de la région de Banyuls. Vie et Milieu **11**, 145-187.

Lo Bianco, S., 1903: Le pesche pelagiche eseguite da F.A. Krupp col yacht « Puritan » nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. Mitth. Zool. Sta. Neapel **16**, 109.

Le Brasseur, R.J., 1959: *Sagitta lyra* a biological indicator species in the subarctic waters of the eastern Pacific Ocean. J. Fisheries Research Board Can. **16**, 795-805.

Mac Ginitie, G.E., 1955: Distribution and ecology of the marine invertebrates of Point Barrow Alaska. Smithsonian Misc. Collections **128**, 1-121.

Meek, A., 1928: On *Sagitta elegans* and *Sagitta setosa* from the Northumbrian Plankton, with a Note on a Trematode Parasite. Proc. Zool. Soc. London **111**, 743-776.

Oye Van, P., 1931: La fécondation chez les Chaetognathes. Bull. musée roy. hist. nat. Belg. **7**, 1-7.

Pierce, E.L., 1941: The occurrence and breeding of *Sagitta elegans* Verrill and *Sagitta setosa* J. Müller in part of the Irish Sea. J. Marine Biol. Assoc. United Kingdom **25**, 113-124.

—, 1953: The Chaetognatha over the continental shelf of North Carolina with attention to their relation to the hydrography of the area. J. Marine Research Sears Foundation **12**, 75-92.

Russell, F.S., 1932: On the biology of *Sagitta*. The breeding and growth of *Sagitta elegans* Verrill in the Plymouth area 1930-31. J. Marine Biol. Assoc. United Kingdom **18**, 131-116.

—, 1935: On the value of certain plankton animals as indicators of water movements in the English Channel and North Sea. J. Marine Biol. Assoc. United Kingdom **20**, 309-332.

—, 1939: Hydrographical and biological conditions in the North Sea as indicated by plankton organisms. J. conseil, Conseil permanent intern. exploration mer **14**, 171-192.

Sanzo, L., 1937: Colonia pelagica di uova di Chetognati (*Spadella draco* Krohn). Mem. Comitato talassograf. ital. **239**, 1-6.

Scaccini, A. e E. Ghirardelli, 1941: Chetognati del Mare Adriatico presso Rovigno. Not. ist. biol. Rovigno **22** (2), 3-16.

Suarez Caabro, J., 1955: Quetognatos de los mares cubanos. Mem. soc. cubana hist. nat. **22**, 125-180.

Tchindonova, J., 1955: Chaetognatha of the Kurile-Kamchatka Trench. Trudy Inst. Okeanol. Akad. Nauk S.S.S.R. **12**, 298-310 (in russo).

Teodoro, G., 1923: Sulla presenza nella laguna veneta di *Sagitta setosa* J. Müll. Atti accad. sci. Veneto Trentino Istriana **14**, 46-47.

Thiel, M.E., 1938: Die Chaetognathen-Bevölkerung des südatlantischen Ozeans. In « Wiss. Ergeb. deut. atlant. Exp. Meteor 1925-1927 », Biol. Sonderuntersuchungen **13**, n. 1.

Thomson, J.M., 1947: The Chaetognatha of South-eastern Australia. Counc. sci. ind. Research Austr. Div. Fish. Rept. 14 Bull. **222**, 3-14.

Tokioka, T., 1939a: Chaetognaths collected chiefly from the bays of Sagami and Suruga, with some notes on the shape and structure of the seminal vesicle. Records Oceanog. Works Japan **10**, 123-150.

—, 1939b: Three New Chaetognaths from Japanese waters. Mem. Imp. Mar. Obs. **7**, 129-140.

—, 1942: Systematic studies of the plankton organisms occurring in Iwayama Bay,

Palao. III. Chaetognaths from the Bay and Adjacent waters. Stud. Palao Trop. Biol. Staz. **2**, 527-547.

—, 1952: Chaetognaths of the Indo-Pacific. Annotationes Zool. Japon. **25**, 307-316.

—, 1955: Notes on some Chaetognaths from the Gulf of Mexico. Bull. Marine Sci. Gulf and Caribbean **5**, 52-65.

—, 1959: Observations on the taxonomy and distribution of Chaetognaths of the North Pacific. Publ. Seto Marine Biol. Lab. **7**, 349-356.

Vannucci, M. e K. Hosoe, 1952: Resultados cientificos do cruizeiro do « Baependi » e do « Vega » à I. da Trinidade. Chaetognatha. Bol. inst. ocean. Sao Paulo **3**, 5-30.

—, 1956: *Pterosagitta Tesuardi* Van. e Hosoe synonim of *Pterosagitta draco* (Krohn) 1853. Bol. inst. oceanog. Sao Paulo **7** (1-2), 195-197.

Vucetic, T., 1957: Zooplancton investigations in the seawater Lakes « Malo jezero » e « Velico jezero » on the bland of mejet (1952-1953). Acta Adriatica **6** (4), 3-51.

—, 1961: Verticalna raspodjela zooplanctona u velikom jezeru otoka Mljeta. Acta Adriatica **6** (9), 3-20.

Prof. E. Ghirardelli, Istituto di Zoologia dell'Università, ~~Via Lazzaretto Vecchio 10,~~ Trieste, Italia.

VIA ALFONSO VALERIO 32

GIORGIO MARCUZZI
Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova
diretto dal Prof. UMBERTO D'ANCONA
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

Il bilancio idrico nei Coleotteri Tenebrionidi.

Estratto dall' « ARCHIVIO ZOOLOGICO ITALIANO »
Vol. 45 - 1960

Casa Editrice Libraria ROSENBERG & SELLIER
TORINO - Via Andrea Doria N. 14

GIORGIO MARCUZZI
Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova
diretto dal Prof. Umberto D'Ancona
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

Il bilancio idrico nei Coleotteri Tenebrionidi

(Con 17 fig. nel testo)

Introduzione

Difficile è riunire tutta la massa di conoscenze che si sono venute accumulando negli ultimi cinquant'anni sul ricambio idrico degli Insetti terrestri e in particolar modo dei Coleotteri Tenebrionidi. Questi ultimi, infatti, sono stati soggetto di particolari indagini, in quanto è tra di essi che si trovano le specie meglio adattate alla vita nei deserti e, in genere, nelle zone aride e semiaride di tutto il mondo. Non solo, ma sono dei Tenebrionidi le specie animali che possono vivere a spese di una dieta estremamente povera d'acqua come i semi di cereali e le farine, e che pertanto possono rappresentare un notevole interesse economico, sì da venir annoverati tra i più seri nemici delle derrate alimentari.

E' per questi motivi che, da un lato, autori tra i più noti fisiologi degli Insetti — quali Wigglesworth, Bodenheimer, Ramsay, Mellanby, Edney, tanto per citare qualche nome — sono sono occupati dei meccanismi di conservazione dell'acqua nel corpo dei Tenebrionidi, mentre dall'altro ecologi come Pierre, Kühnelt, Koch e lo stesso Bodenheimer hanno prestato particolare attenzione all'autoecologia di varie tra le forme più resistenti alle condizioni desertiche.

Io ho rivolto volta a volta la mia attenzione a vari aspetti dell'autoecologia, dell'ecologia sperimentale e, infine, della fisiologia dei Tenebrionidi, sempre per quanto riguarda i loro rapporti con l'acqua; i risultati parziali sono stati comunicati in varie sedi (cfr. Marcuzzi e coll., 1951-60). E' mia intenzione riunire in questo lavoro d'insieme i risultati delle osservazioni mie e di vari altri AA. che si sono occupati dello stesso problema, da un punto

di vista essenzialmente comparativo (1). Una specie — il *Tenebrio molitor* — è conosciuta di gran lunga più delle altre, dimodochè spesso le uniche conoscenze che abbiamo su certi aspetti del ricambio idrico sono quelle ottenute in base all'esame di questa specie. Sarà naturalmente nostra preoccupazione tenerci lontani da una pericolosa generalizzazione, soprattutto in considerazione dell'estrema specializzazione — sia di regime dietetico, che di rapporti idrici in generale — cui è andato incontro il *Tenebrio molitor*.

Desidero ringraziare a questo punto il Prof. E. B. Edney (Salisbury, Rhodesia del sud) per tutto l'aiuto e l'incoraggiamento che mi ha dato nell'esecuzione delle ricerche che hanno dato luogo alla presente nota, e per aver voluto quindi leggere criticamente il manoscritto quasi definitivo del lavoro; inoltre un ringraziamento non meno vivo vada al Prof. V. B. Wigglesworth (Cambridge, Inghilterra) che mi ha aiutato nei miei primi passi nello studio dell'osmoregolazione durante il mio soggiorno in quella città. Va ricordato pure il mio soggiorno a Birmingham, dove ho potuto lavorare sotto la guida del Prof. Edney.

Materiali e tecniche

I materiali su cui sono state fatte le presenti ricerche provenivano parte da allevamento (*Tenebrio molitor*, *Tribolium confusum*, *Gnathocerus cornutus*, *Palorus subdepressus*, oltre alle larve delle altre specie studiate), parte direttamente dai paesi di origine delle singole specie (adulti delle altre specie). Precisamente, i seguenti sono i luoghi di provenienza delle specie studiate: California (*Eleodes armata*, *Coelocnemis obesa*, *Cratidus osculans*, *Cerenopus concolor*, *Coelus ciliatus*); Spagna merid. (*Blaps gigas*, *Tentyria mucronata*); Italia sett. (*Blaps gibba* e *B. lethifera*); Italia merid.

(1) Prosser, ad es., tra gli argomenti che converrebbe di più studiare, pone quello dei meccanismi e limiti di regolazione in razze o specie diverse, ma vicine sistematicamente; il confronto tra specie vicine della capacità di recupero da stadi deviati (ad es. la modificazione del contenuto d'acqua); le differenze nel behaviour (come ad es. le igroreazioni) tra specie vicine. Potremmo citare numerosi altri argomenti che varrebbe la pena di studiare da un punto di vista comparativo, al fine di meglio comprendere i meccanismi di omeostasi nei Tenebrionidi e la loro evoluzione biochimica e fisiologica.

e Dalmazia (*Pimelia rugulosa, Tentyria grossa, Blaps gigas, Scaurus striatus, Erodius siculus, Pimelia bipunctata*); Marocco (*Blaps pinguis, Morica favieri*); Libia (*Pimelia o. obsoleta, P. canescens*); Israel (*Ocnera philistina, Pimelia mittrei, P. sericea*); Alma-Ata Kazhakhistan (*Platyscelis similis, P. schachtlebeni, Anatolica impressa* (1).

Tribolium, Gnathocerus e *Palorus* venivano alimentati con farina raffinata; *Tenebrio molitor* con una miscela di crusca, avena e lievito secco, cui in certi lotti veniva addizionata carne fresca e verdura; tutte le altre specie (eccezion fatta per alcune poche fitofaghe) venivano alimentate con carne fresca e verdura cruda (di solito zucca o fiori di zucca).

Le tecniche impiegate per la determinazione della quantità d'acqua e di altre sostanze chimiche sono state già illustrate in lavori precedenti (cfr. Marcuzzi, 1958 *b* e, limitatamente ai grassi, Marcuzzi, 1960).

Per l'esame della cuticola ho usato il metodo di Tauber (1934), che consiste nell'idrolisi blanda a mezzo H Cl 0,25%, previa bollitura in etere; per l'esame della chitina (isolata sotto forma di chitosano) ho seguito la tecnica di Tauber (ibidem), che consiste nella demolizione delle proteine per mezzo di alcali concentrato a 160°C.

Per la determinazione dell'igroscopicità della cuticola o della chitina, o dell'animale morto in toto, l'oggetto (animale o parte di esso) veniva prima essiccato a 105°C e quindi posto in ambiente saturo di umidità per un determinato numero di giorni; la differenza di peso era dovuta all'assorbimento d'acqua.

Sia per la determinazione della cuticola e della chitina che per quella dell'igroscopicità si usarono almeno 5 esemplari. Lo stesso vale per la determinazione del contenuto d'acqua. Il contenuto in grassi è stato determinato su 1 g di materiale fresco; quando sono state fatte più determinazioni vengono indicati i valori minimo e massimo.

---

(1) Ringrazio tutti coloro — Istituti o persone — che hanno contribuito dal 1951 a tutt'oggi a procurarmi gli abbondanti materiali necessari alle presenti ricerche, e particolarmente il Direttore del *Pest Infestation Service*, Slough (Inghilterra) per avermi inviato a più riprese delle specie che attaccano le derrate alimentari (*Tribolium, Gnathocerus* e *Palorus*).

I. L'acqua nei Tenebrionidi

Il contenuto « medio » di acqua.

Riporto anzitutto una serie di determinazioni mie o di altri autori.

Tabella 1

Specie	Contenuto medio (in % del peso corporeo)	Autore
Tenebrio molitor larva	58,06	Hochrainer
„ „ „	57,26 ± 2,49	Marcuzzi & Mistrello
„ „ „	55,98 ± 3,01	„ „
„ „ pupa	61,71 ± 2,13	„
„ „ adulto	60,96	Hochrainer
„ „ adulto	58,76 ± 2,27	Marcuzzi & Mistrello
Opatrum sabulosum	60,6	Hochrainer
Tribolium confusum pupa	56,8 — 57,0	Fraenkel & Blewett
„ „ adulto	56,0 ± 0,4	Roth & Willis
Tribolium confusum larva	54,45 ± 0,82	dati inediti
„ „ pupa	54,85 ± 1,50	„ „
„ „ adulto	45,37 ± 0,99	„ „
Gnathocerus cornutus larva	63,45 ± 0,96	„ „
„ „ adulto	55.45 ± 3,93	„ „
Blaps gibba	51,0 ± 5,83	„ „
Blaps lethifera larva	66,86 ± 8,45	„ „
„ „ adulto	75,07 ± 13,05	„ „
Eleodes armata larva	74,8 ± 3,65	„ „
Pimelia rugulosa sardoa	62,3	„ „
Pimelia o. obsoleta	51,47	„ „
Pimelia canescens	61,83 ± 2,86	„ „
Pimelia mittrei	59,49	„ „
Pimelia sericea	54,80	„ „
Tentyria grossa	51,30	„ „
Blaps gigas larva	75,90	„ „
Blaps pinguis	53,00	„ „
Ocnera philistina	52,90	„ „

Come si vede, il contenuto d'acqua nei Tenebrionidi varia — in condizioni normali — da un minimo di 45,37 adulto di *Tribolium confusum*) a un massimo di 75,9% (larva di *Blaps gigas*).

L'influenza dell'età sul contenuto d'acqua.

Il contenuto d'acqua varia in modo significativo nei vari stadi di vita del *T. molitor*. Precisamente, mentre la quantità d'acqua espressa come percento del peso corporeo diminuisce col progredire dell'età in modo esponenziale, c'è una relazione lineare tra quantità d'acqua e peso corporeo fresco. Il contenuto d'acqua varia sensibilmente non solo da uno stadio all'altro, ma anche a seconda dell'età degli individui dei vari stadi, eccezione fatta per la pupa.

Si ha un comportamento identico anche dal punto di vista matematico nell'adulto di *Melanoplus studiato* dalla Weed Pfeiffer. Basti esaminare la fig. 2, pag. 187, i cui dati in merito alla quantità d'acqua e al peso totale ci permettono di costruire un grafico perfettamente uguale a quello ottenuto da Marcuzzi e Mistrello per la larva del *T. molitor* (fig. 2 *b* di detti AA.) e parlano in favore di una relazione lineare tra peso di acqua e peso corporeo ($x = ky$), e la fig. 3, dove si nota la diminuzione del contenuto d'acqua espresso come percento del peso corporeo, di tipo esponenziale, come nella fig. 2 *a* di Marcuzzi e Mistrello.

Influenza della dieta sul contenuto d'acqua.

C'è costantemente una netta influenza dell'alimentazione sul contenuto in acqua del *T. molitor;* precisamente, questo è tanto maggiore quanto maggiore è il contenuto in acqua della dieta. Il fenomeno però è meno evidente per le larve di peso inferiore ai 12,6 mg.

Questo fatto era già stato messo in rilievo per gli insetti da Robinson (1928, *a*). Più recentemente Ditman e Weiland trovano che esemplari di *Heliotis armigera* nutriti con granoturco giovane (stadio della maturazione lattea) contengono più acqua di quelli nutriti con granoturco allo stadio della maturazione cerea.

L'acqua e i lipidi.

Accanto alla quantità d'acqua conviene esaminare quella dei lipidi, in considerazione del particolare tipo di metabolismo di queste sostanze le quali possono fornire facilmente notevoli quan-

tità di acqua (acqua metabolica e di ossidazione). I risultati analitici sul contenuto in acqua e lipidi dei Tenebrionidi sono sintetizzati nella tabella annessa.

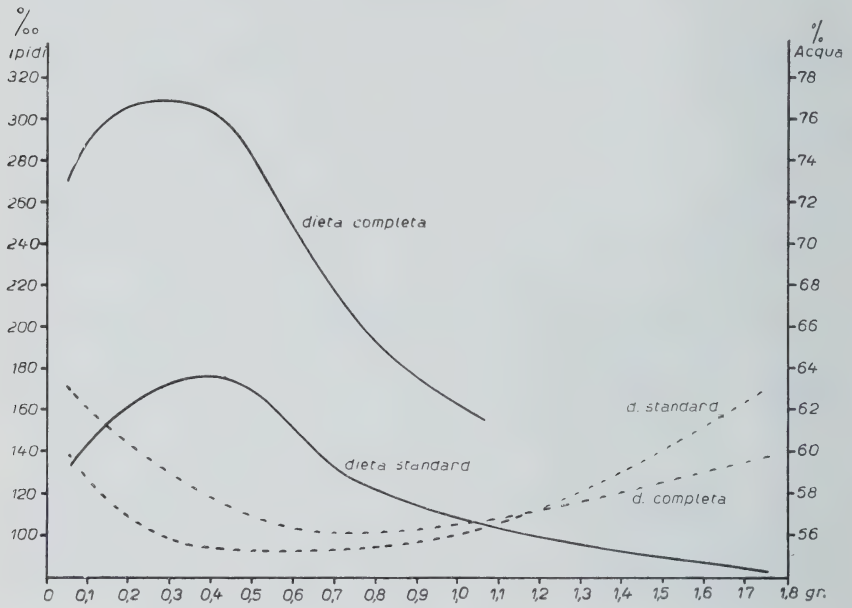


Fig. 1

Variazioni della quantità di acqua e di lipidi durante lo sviluppo della larva del *Tenebrio molitor;* linea intera, acqua; linea tratteggiata, grassi.

Se esaminiamo l'andamento dei lipidi nei diversi stadi di vita del *T. molitor*-unico Tenebrionide studiato finora da questo punto di vista - notiamo che il contenuto d'acqua e quello dei grassi neutri (espressi in percento del peso corporeo fresco) seguono un comportamento che si può considerare inverso (fig. 1). Ciò si verifica sia per gli individui allevati a dieta standard, che per quelli allevati a dieta completa. Lo stesso andamento in realtà si può apprezzare dall'esame dei dati analitici di Schulz e di Hochrainer, come viene messo in risalto dalla fig. 2. Precisamente, le quantità di grasso e di acqua (in % del peso corporeo fresco) stanno in relazione lineare inversa, essendo rappesentabili da un'equazione del tipo $x = a - ky$.

Se esaminiamo ora quanto si sa, a proposito di altri insetti, circa i rapporti tra acqua e grassi, troviamo che c'è costantemente una certa inversa proporzionalità tra acqua e grassi neutri. Weber

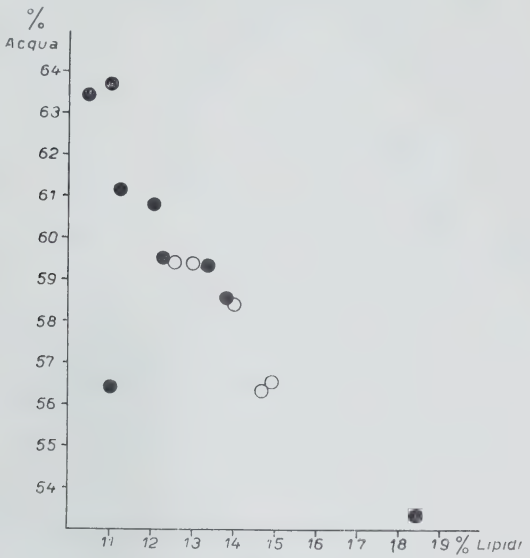


Fig. 2

Correlazione tra quantità di acqua e di lipidi (estratto etereo) nella larva del *Tenebrio molitor*; ●, da Schulz; o, da Hochrainer.

cita il caso del *Phlebotomus papatasi;* secondo Fink, in *Leptinotarsa 10-lineata* durante la preibernazione aumenta il grasso e diminuisce l'acqua; questo processo continuerà anche allorchè l'animale sarà sepolto nel suolo. Niemierko e Cepelewicz trovano durante lo sviluppo larvale di *Galleria melonella* una graduale diminuzione dell'acqua e aumento dei grassi (e della sostanza secca in genere). Secondo Leclercq (1947-48) nel *Tenebrio molitor* adulto si ha accanto ad una graduale diminuzione, sia assoluta che relativa, dell'acqua, un aumento relativo dei grassi durante turtta la durata di questo stadio vitale. Comenge e Ojeda trovano che nel baco da seta quantità di acqua e quantità di grassi sono inversamente proporzionali, Ushatinskaya (in Lees, pag. 88) avrebbero notato lo stesso in *Cydia pomonella* in prediapausa. Del resto anche nei vertebrati la quantità dell'acqua e quella dei grassi stanno in proporzione inversa tanto che dal peso specifico si può ricavare la quan-

Tabella 2

SPECIE	Contenuto in acqua %	Contenuto in grassi %	Contenuto in colest. %	Indice lipocitico	AUTORE
Opatrum sabulosum	60,6	1,75	—	—	Hochrainer (1)
Tenebrio molitor larva	58,06	13,74	—	—	„
„ „ „	58,3	16,90	0,68	0,44	dati inediti (2)
„ „ pupa	63,8	7,45	0,72	0,9	„ „
„ „ adulto	60,96	6,28	—	—	Hochrainer (1)
„ „ „	61,7	7,20	0,72	1,0	dati inediti (2)
Pimelia rugulosa sardoa	62,3	4,64	1,36	2,9	„ „
Tentyria grossa	51,3	5,04–5,10	0,76–1,16	1,5–2,2	„ „
Eleodes armata (larva)	74,8	6,84	—	—	„ „
Blaps gigas (larva)	75,9	4,92	0,92	1,8	„ „
Blaps pinguis	53,0	4,60	1,58	3,3	„ „
Blaps gibba	51,0	4,09–5,44	0,76–1,15	1,39–2,8	„ „
Blaps lethifera larva	66,86	6,73–9,09	1,68–1,86	2,0–2,5	„ „
„ „ adulto	75,07	4,03–8,94	1,25–2,36	1,3–5,8	„ „
Ocnera philistina	52,90	4.68	1,0	2,1	„ „
Pimelia o. obsoleta	51,47	2,18–4,77	0,82	3,67	„ „
Pimelia canescens	61,83	5,57	—	—	„ „
Coelocnemis obesa	44,35	5,21–9,02	2,64	5,0	„ „
Pimelia angulata lesnei (larva)	68.1	4.3	—	—	Pierre (3)
Pimelia angulata lesnei (adulto)	62,4	10,0	—	—	„
Pimelia s. valdani	60.8	11,8	—	—	„
Prionotheca coronata	58,1	5,3	—	—	„
Perithrix granidorsis	54,2	2,8	—	—	„
Erodius exilipes	67,1	15,2	—	—	„

(1) Grassi dosati come estratto etereo
(2) Grassi dosati come acidi grassi
(3) Grassi dosati come sostanze estraibili con benzene bollente

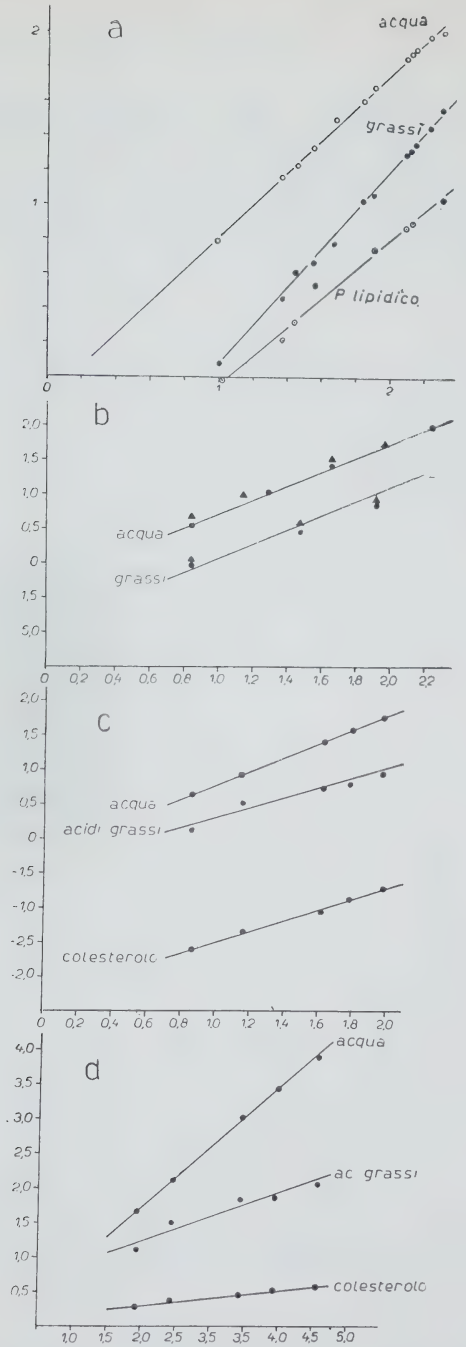


Fig. 3

Aumento di acqua, grassi neutri, colesterolo e P lipidico durante lo sviluppo della larva di *Tenebrio molitor*. *a*, costruito in base ai dati di Teissier, *b* e *c* in base ai dati personali; *d* rappresenta lo stesso di *c*, ma espresso per mezzo della radice cubica anzichè per mezzo del logaritmo. O, esemplari alimentati con dieta standard, Δ esemplari alimentati con dieta completa.

tità di entrambi (cfr. ad es. KEITH per l'uomo e BRANDES e DIETRICH per le aringhe).

Per MELLANBY e FRENCH, finalmente, il rapporto acqua/grassi è influenzato dalla temperatura e dalla disponibilità d'acqua da parte della larva del *T. molitor*.

In *Melanoplus*, invece, secondo la WEED PFEIFFER, il contenuto d'acqua è correlato a quello delle sostanze secche non lipidiche (prodotte nella femmina sotto l'influsso dei corpora allata e destinate nelle femmine normali non castrate alla formazione del tuorlo, da cui il nome di « materiali precursori »), ma non ai grassi. Ci sarebbe pure una correlazione tra acqua e sostanze secche non lipidiche in genere (oltre ai materiali precursori); non c'è invece nelle femmine alcuna correlazione tra acqua e grassi. Le sostanze secche non lipidiche sec. l'A. determinerebbero ritenzione di acqua, e sarebbero controllate sia dai corpora allata che dall'ovario in vitellogenesi, dimodochè in ultima analisi il ricambio idrico verrebbe ad esser controllato dal sistema endocrino (specialmente corpora allata).

Da notare che il ricambio idrico è strettamente dipendente dallo stadio vitale in cui si trova l'animale: in larve di *T. molitor* che stanno per metamorfosare (« *preninfe* » di LECLERCQ) si ha un comportamento dell'acqua e dei grassi completamente diversi da quello di esemplari larvali di altre età (1).

Se prendiamo poi in considerazione, oltre ai grassi neutri, anche altri lipidi, come i fosfatidi, oppure sostanze non lipidiche, ma che hanno proprietà biologiche relativamente simili, come il colesterolo, otteniamo i seguenti risultati.

L'aumento di acqua, di grassi neutri e di fosfatidi durante lo sviluppo della larva del *Tenebrio molitor* è sintetizzato nella fig. 3. I grafici, costruiti con dati in parte di TEISSIER, in parte miei, su animali diversi e in periodi diversi, dimostrano che il rapporto tra acqua e grassi nello sviluppo della larva del *T. molitor* è estremamente variabile, potendosi avere apparentemente armonia di sviluppo (*b*, da risultati ottenuti durante l'estate), o disarmonia con accrescimento maggiore (tachiauxesi) da parte dei grassi,

---

(1) Sarebbe interessante esaminare i rapporti tra quantità di lipidi e diapausa nei Tenebrionidi, analogamente a quanto hanno fatto SQUIRE e FIFE in *Platyedra gossypiella*.

come ha trovato Teissier (*a*), o ancora tachiauxesi da parte dell'acqua, come è stato osservato da me durante l'inverno (*c* e *d*). L'eteroauxesi di quest'ultimo lotto di animali è messa ancora in maggior risalto dall'esame della radice cubica dei valori, anzichè del loro logaritmo. Da notare che anche Finkel trova tachiauxesi per gli acidi grassi.

Tabella 3

STADIO	Alimentazione	Temperatura		Colesterina °/₀₀	Ac. Grassi °/₀₀	Indice Lipocitico	Acqua %
L. matura	normale	amb.	tess.	0,64	120	0,5	—
„	„	„	t+s	0,72	120	0,6	63,07
L. giovane (g 0,058)	„	28°C	t+s	1,17	115	1,0	59,06
L. matura (g 0,133)	„	28°C	t+s	1.26	120	1,05	54,3
L. giovane (v.s.)	„	20°C	t+s	0,72	120	0,6	68,3
L. matura (v.s.)	„	20°C	t+s	0,85	144	0,58	62,3
L. giovane (v.s.)	„	amb.	tess.	0,46	227	0,20	—
			t+s	0,70	—	—	57,5
L. media (g 0,117)	„	„	tess.	0,36	173	0,20	—
			t+s	0,80	168	0,47	57,1
L. matura (v s.)	„	„	tess.	0,64	185	0,34	—
			t+s	0,64	218	0,29	53,6
L. giovane (v.s.)	6 g. digiuno	„	t+s	0,69	120	0,56	56,5
L. media (v.s.)	„	„	tess.	0,85	122	0,68	—
			t+s	1,06	150	0,70	63,4
L. matura (v.s.)	„	„	tess.	0,89	133	0,66	—
			t+s	0,67	133	0,50	55,0

NOTA Tess. = soli tessuti; t+s = animale intero, cioè tessuti + sangue (o emolinfa)

L'esame dell'indice lipocitico dei Tenebrionidi (cfr. Marcuzzi 1960) dimostra che il *Tenebrio molitor* possiede il valore più basso tra tutti i Tenebrionidi finora da me esaminati, pur non avendo

la minima quantità d'acqua: ciò potrebbe avere qualche significato dal punto di vista dell'economia idrica. Mi sembra inoltre di poter affermare l'esistenza di una inversa proporzionalità tra indice lipocitico e contenuto d'acqua durante la vita larvale di questa specie (fig. 4) (1).

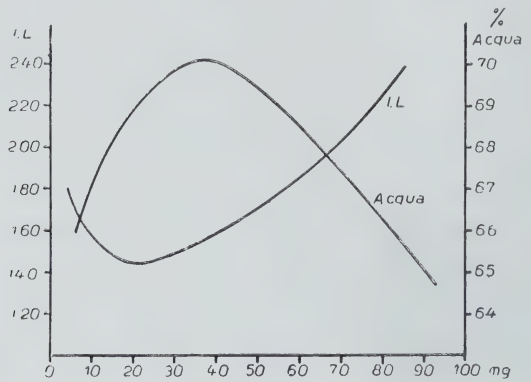


Fig. 4

Variazioni del contenuto d'acqua e dell'indice lipocitico (I.L.) durante lo sviluppo della larva del *Tenebrio molitor*.

Da un esame della tabella annessa (Tabella 3), risulterebbe che, nel *T. molitor*, c'è la tendenza a mantenere costante nelle diverse condizioni sperimentali, anzichè il rapporto colesterina/acidi grassi (espresso appunto dall'indice lipocitico), il prodotto colesterina x acidi grassi, che pertanto assumerebbe un vero e proprio significato di costante. Questo fatto starebbe contro il comportamento dei Mammiferi (Grigaut, Deuel, Terroine, ecc.), e sarebbe forse dovuto al metabolismo lipidico — e il genere al metabolismo materiale — del *T. molitor* del tutto eccezionale anche in seno agli Insetti. Sa-

(1) Secondo Bull il colesterolo avrebbe la proprietà di conferire ai grassi neutri la capacità di assorbire e trattenere acqua. Più che il colesterolo però secondo questo A. avrebbe importanza nel ricambio idrico il rapporto *colesterolo-fosfolipidi* (p. 131). Bull riassume le sue osservazioni dicendo che « noi conosciamo con certezza assai poco circa il ruolo del colesterolo nei processi vitali » (pag. 63). Alla stessa conclusione giunge Levinson (1960).

rebbe però necessario estendere questo studio anche ad altre specie di Tenebrionidi.

Modificazioni particolarmente sensibili del rapporto acqua-grassi sono quelle che si hanno in caso di soggiorno prolungato

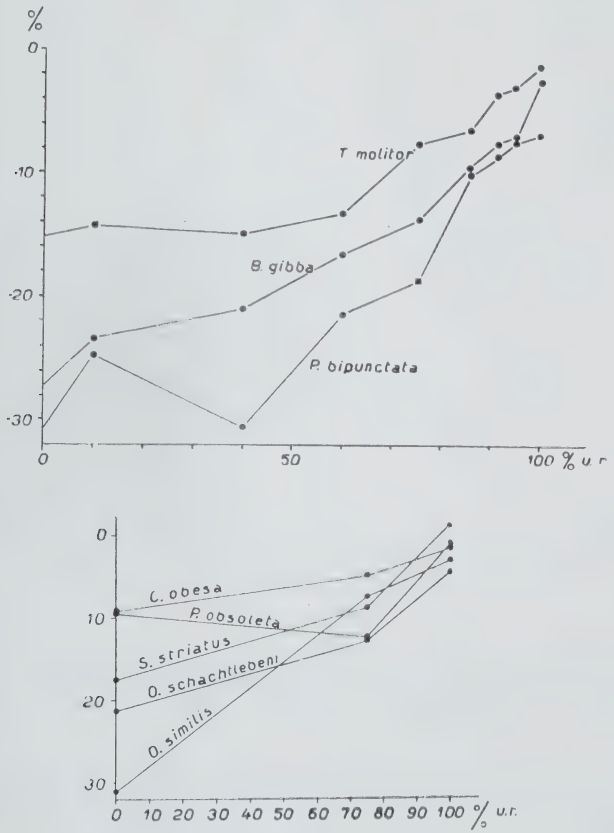


Fig. 5 e 6

Modificazioni del contenuto d'acqua in funzione dell'umidità esterna in varie specie di Tenebrionidi.

delle larve a 28°C. In questo caso si può parlare, a mio avviso, di condizioni veramente patologiche: è forse il caso di ricordare a questo proposito come, in conseguenza dell'esposizione ad alte temperature, anche la reazione all'umidità presenta nel *Tenebrio mo-*

litor delle caratteristiche del tutto anomale (cfr. Marcuzzi 1952, pag. 140 e fig. 8 *c*).

Comunque stiano le cose, possiamo pensare che molto difficilmente ci può essere in una data specie di insetto un rapporto co-

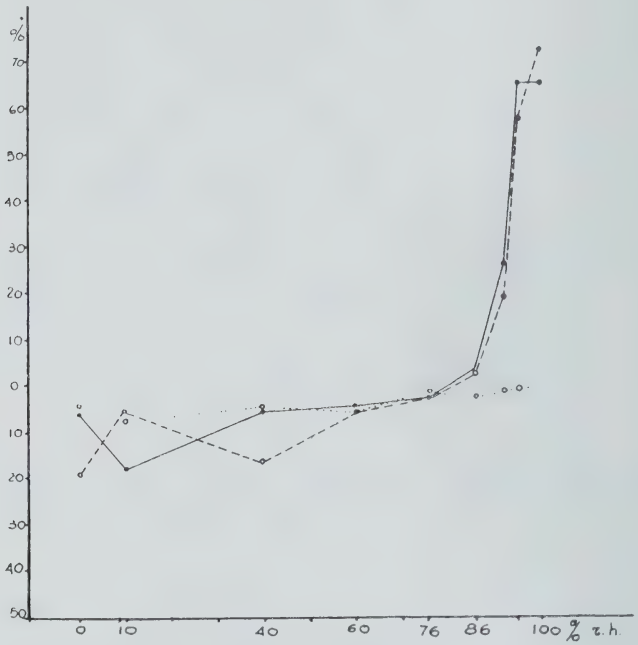


Fig. 7

Modificazioni del contenuto d'acqua in funzione dell'umidità esterna nella larva giovane (linea tratteggiata), in quella matura (linea intera) e nella pupa (linea punteggiata) del *Tenebrio molitor*.

stante tra acqua e grassi, in considerazione delle variazioni anche notevolissime cui sono soggetti i corpi grassi durante la vita dell'animale, variazioni che certamente sono maggiori di quelle del contenuto d'acqua, che è regolato da numerosi altri meccanismi e che nell'insieme presenta una relativa omeostasi (1). In questo senso il coefficiente lipocitico ha negli insetti un significato ancora minore di quello che non abbia nei vertebrati.

---

(1) Da notare che anche Roeder (pag. 195) osserva che le esperienze sul contenuto d'acqua e il metabolismo dei grassi negli insetti sono molto controverse.

Influenza dell'umidità esterna sul contenuto d'acqua.

Il contenuto d'acqua dei Tenebrionidi è stretta espressione dell'umidità esterna, avendosi, col diminuire di quest'ultima, una graduale diminuzione del contenuto d'acqua del corpo. Ciò avviene

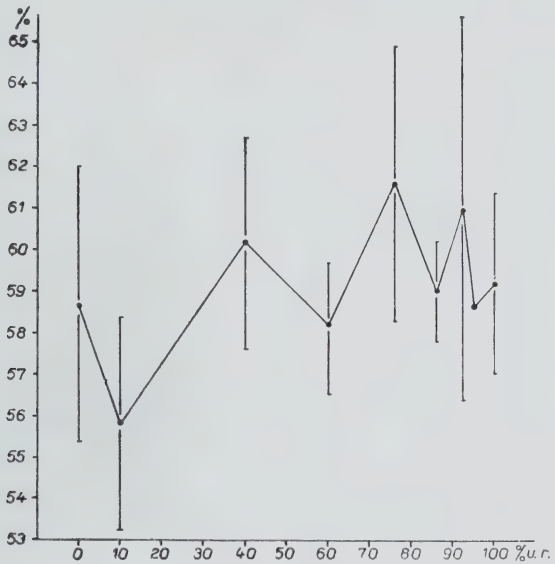


Fig. 8

Contenuto d'acqua (come percento del peso corporeo) nella larva matura del *Tenebrio molitor* esposta a diversi gradi di umidità relativa.

anche in animali che possono alimentarsi normalmente durante l'esposizione a basse umidità. Nella larva del *Tenebrio molitor*, poi, si ha una condizione del tutto speciale, per cui ad alte umidità l'animale aumenta di peso e di contenuto d'acqua.

L'influenza dell'umidità esterna (umidità relativa) sul contenuto d'acqua dei Tenebrionidi è stata studiata separatamente nei diversi stadi di vita del *T. molitor* e in adulti di varie altre specie di questa famiglia. I risultati sono sintetizzati nelle figg. 5, 6 e 7 dove si considerano le modificazioni del contenuto d'acqua rispetto al contenuto iniziale. Altre osservazioni sono state compiute determinando il contenuto d'acqua (espresso in percento del peso corporeo) di animali che avevano soggiornato a varie umidità; i risultati

su due stadi di vita del *T. molitor* (adulto e larva) sono sintetizzati nelle figg. 8 e 9.

Le figure 10 e 11 mostrano poi le modificazioni del contenuto d'acqua di larve in periodo immediatamente precedente la ninfosi (« preninfe » di LECLERCQ), digiunanti e alimentate, e di adulti. Da

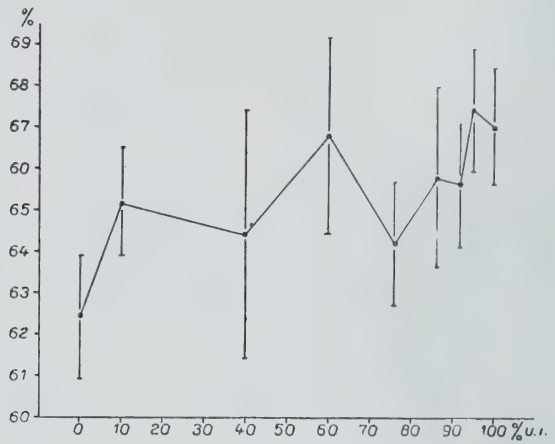


Fig. 9

Contenuto d'acqua (come percento del peso corporeo) nell'adulto del *Tenebrio molitor* esposto a diversi gradi di umidità relativa.

notare che il ricambio idrico — almeno del *T. molitor* — è talmente dipendente dalle condizioni fisiologiche in cui si trova l'animale, che nel periodo che precede la ninfosi non notiamo nè la perdita d'acqua a basse umidità, nè l'assorbimento d'acqua ad alte umidità caratteristici della larva di questa specie (cfr. fig. 7).

Confrontando le modificazioni di peso rispetto al peso iniziale con il contenuto d'acqua (espresso come percento del peso corporeo fresco), sia di larve digiunanti o normalmente alimentate che di adulti (digiunanti), si osserva che, mentre nell'adulto il contenuto d'acqua segue da vicino le variazioni di peso, dimodochè queste ultime sono dovute esclusivamente a perdita o conservazione dell'acqua dell'insetto a seconda dell'umidità esterna, nella larva, sia digiuna, che normalmente alimentata, si ha un comportamento relativamente inverso tra variazioni in peso e contenuto d'acqua, sì da far pensare ad una diversa utilizzazione delle sostanze solide a seconda dell'umidità esterna.

Precisamente, a bassi valori di umidità, il peso corporeo di larve digiunanti diminuisce per effettiva perdita di acqua, ad alti valori (superiori a 60%) il peso aumenta, ma il contenuto di acqua diminuisce ancora, dimostrando accumulo di sostanze solide o me

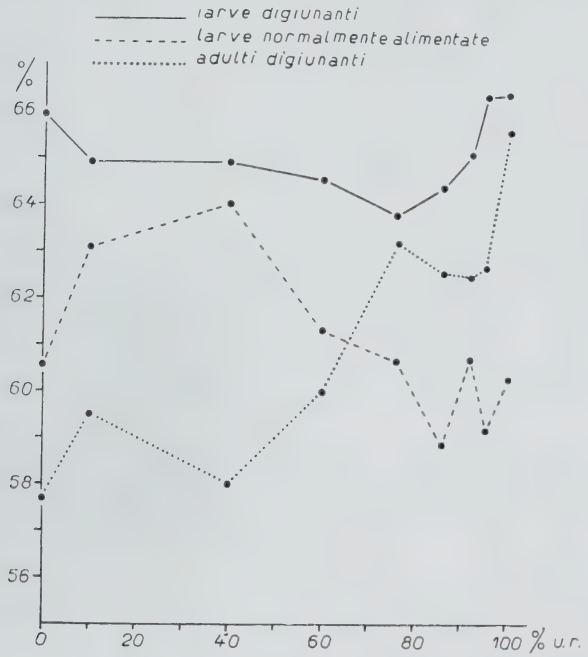


Fig. 10

Contenuto d'acqua (in percento del peso corporeo) in diversi stadi di vita del *Tenebrio molitor* in funzione dell'umidità esterna.

glio spostamento del rapporto sostanze solide/sostanze liquide in favore delle prime. Nelle larve alimentate ed esposte a basse umidità il peso è costante ma il contenuto di acqua è elevato, dimodochè bisogna pensare ad una produzione di acqua metabolica che può formarsi grazie alla presenza di alimento. Oltre il 60% di umidità relativa invece, si ha il contrario, aumento di peso dato che reale aumento di sostanza solida, e diminuzione del contenuto d'acqua. Solamente a 95% di u.r. cessa l'utilizzazione del cibo, con diminuzione di peso e aumento della quantità relativa di acqua.

Si esamineranno più avanti (capitolo II) il significato e le cause di queste modificazioni del contenuto d'acqua dei Tenebrionidi che stanno ad attestare il loro limitato potere di omeostasi.

Gli scambi tra il mezzo interno e il mezzo esterno.

Gli scambi idrici tra organismo e ambiente esterno sono stati studiati recentemente nel *T. molitor* mediante l'uso di isotopi del-

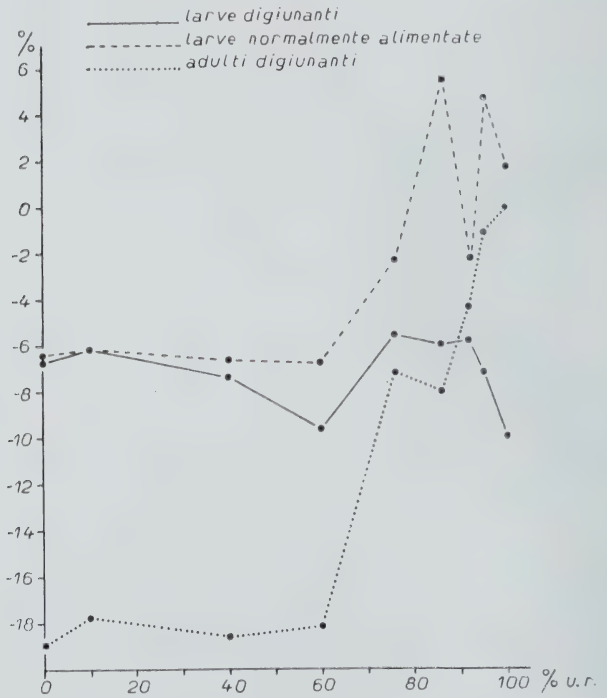


Fig. 11

Modificazioni del contenuto d'acqua rispetto al peso iniziale in diversi stadi di vita del *Tenebrio molitor* in funzione dell'umidità esterna.

l'idrogeno, e precisamente da Govaerts e Leclercq, che hanno impiegato il deuterio, e da Marcuzzi e Santoro, che hano usato il tritio. In entrambi i casi si dimostra che dopo un certo numero di giorni, circa 9 secondo i due primi AA., circa 27 secondo Marcuzzi e Santoro, tutta l'acqua del corpo dell'animale (larva) viene scambiata con quella dell'atmosfera, e ciò sia in ambiente saturo che

non saturo (86% u.r.). Esamineremo più avanti come si possa spiegare un passaggio di molecole d'acqua attraverso la superficie corporea del *T. molitor* e — in genere — dei Tenebrionidi.

In contrasto con quanto da me ripetutamente provato per *Tenebrio molitor*, Buxton (1932) afferma che in questa specie di insetto c'è un rapporto costante tra quantità di sostanza secca e quantità d'acqua in larve digiunanti a varie umidità. Lo stesso sarebbe stato constatato, sempre sec. Buxton, in *Phyllophaga implicata* e in *Ephestia*. La differenza sostanziale tra i risultati delle mie varie esperienze sull'argomento e quelle di Buxton si possono forse spiegare ammettendo che questi abbia lavorato a temperature superiori a 23°C, allorchè c'è un aumento notevole del metabolismo con conseguente formazione di acqua metabolica. Roth e Willis (1951) trovano delle notevoli differenze di comportamento tra *Tribolium castaneum*, nel quale il disseccamento produce una perdita di peso e di acqua, e *T. confusum*, che è capace di mantenere costante il rapporto sostanza secca/sostanza umida per un periodo di 7 giorni di disseccamento.

La differenza nelle dimensioni delle due specie e dei due sessi delle stesse non potrebbe spiegare da sola queste differenze di comportamento rispetto all'acqua.

L'acqua nell'ibernazione e nell'estivazione.

Nulla si sa sui Tenebrionidi a questo proposito. Pradhan (pag. 204) dice che una grande maggioranza degli insetti del Grande Deserto Paleartico (cioè della zona dei deserti dell'Africa sett. e dell'Asia centrale) passa i nove mesi aridi dell'anno in uno stato di letargia ed è attiva per un brevissimo periodo che coincide con la presenza della vegetazione: probabilmente i Tenebrionidi rientrano almeno parzialmente in questa categoria. Tower (1917) considera che negli organismi dei deserti in generale è presente qualche meccanismo per mezzo del quale il contenuto d'acqua dell'organismo a riposo è conservato durante tutta la stagione secca. Secondo Fink (già citato) nella preibernazione di *Leptinotarsa 10-lineata* si ha aumento di grassi e diminuzione di acqua, mentre nel letargo o vera ibernazione si ha un aumento del metabolismo nei corpi adiposi che porta ad una riduzione del grasso, mentre in tutte le altre cellule si ha riduzione al massimo del metabolismo riduzione denunciata dalla diminuzione della catalisi e delle ossidasi. Payne dice

che varie specie durante l'inverno si disidratano. Pare che ci sia una relazione tra contenuto d'acqua e capacità di raffreddamento (Payne, 1927). Secondo Robinson (1927) nelle forme resistenti al freddo i colloidi idrofili del corpo assumerebbero acqua quando si espone l'insetto a basse temperature, riducendo così la quantità di acqua congelabile dell'insetto.

Salt, invece, considera che la resistenza dei tessuti è immodificabile, mentre quella dell'intero organismo varia a seconda della presenza o meno di alimento nell'intestino. Secondo questo A., la resistenza al sottoraffreddamento negli insetti ibernanti sarebbe da attribuirsi alla mancanza di alimenti nell'intestino. Per Edney (1957, pag. 86), che fa una revisione critica dell'argomento, hanno forse importanza sia la diminuzione del contenuto d'acqua dell'insetto, che la presenza di corpi estranei (o di alimento).

II. Il bilancio idrico nei Coleotteri Tenebrionidi

A. Gli acquisti

Insetti che bevono acqua. La « sete ».

Secondo Mellanby e French, quando le si offre l'opportunità, la larva di *T. molitor* beve acqua e ne può introdurre nel suo corpo una quantità quasi pari al suo peso. Se la larva « ha sete », percepisce la presenza di una goccia d'acqua e una distanza di 1 cm e le si avvicina.

Assunzione di acqua dell'atmosfera umida.

Sembra che l'assunzione di acqua allo stato di vapore dell'atmosfera satura o quasi avvenga unicamente nel caso della larva nel *T. molitor*, tanto che si è parlato di « igroscopicità » da parte di questa ultima (1).

(1) Pierre suppone che le abrasioni della cuticola dovute allo sfregamento con le particelle di sabbia permettano assorbimento di acqua attraverso la cuticola dai « nuclei d'imbibizione » che esistono nella sabbia e dove l'aria è satura di vapor acqueo, oppure « simple hypothese », a partire dall'atmosfera interna della sabbia la cui umidità relativa è spesso elevata. In realtà solo la larva del *Tenebrio molitor* può assorbire acqua da un'atmosfera satura o quasi satura, dimodochè è assai poco probabile che i Tenebrionidi deserticoli da lui studiati assumano acqua in questa maniera.

Le mie ricerche sull'igroscopicità della cuticola dimostrano che non c'è alcuna differenza tra la cuticola del *T. molitor* (larva) e quella di altri Coleotteri (o altri Insetti), dimodochè solo la larva vivente del *T. molitor* è igroscopica: questa apparente igroscopicità è dovuta pertanto ad un'attività vitale. Pertanto considero assolutamente improprio parlare di igroscopicità da parte di Tenebrionidi o — in genere — di Insetti viventi.

I seguenti sono i punti da me stabiliti finora a proposito della igroscopicità:

1) Sembra che non ci sia alcuna relazione tra igroscopicità di animali morti e essiccati e contenuto della cuticola in chitina (chitosano). Da notare che nei Carabidi l'igroscopicità del chitosano sembra aumentare con l'aumento del chitosano nella costituzione della cuticola, nonchè della quantità di quest'ultima nella costituzione del corpo dell'animale (peso secco) (1).

2) Gli Insetti che presentano il massimo potere igroscopico (nella cuticola) sono *Silpha obscura* (Col. *Silphidae*) e *T. molitor*, che si possono considerare aberranti rispetto la media. Nell'insieme però i Tenebrionidi non sono più igroscopici degli altri Insetti. L'igroscopicità delle elitre rispetto a quella dell'animale intero (morto ed essiccato) varia moltissimo nelle varie specie di Insetti esaminati, a volte essendo maggiore, a volte minore.

3) L'igroscopicità di larve di *T. molitor* morte ed essiccate è stretta funzione del contenuto d'acqua dell'animale vivo (fig. 12). L'assorbimento in animali morti ed essiccati è influenzato dalla dieta dell'animale, limitatamente al lotto allevato a 28°C. Precisamente, ci sarebbe una differenza statisticamente significativa (P tra 1 e 0,1%) tra assorbimento in animali che da vivi sono stati tenuti a dieta standard e in quelli tenuti a dieta mista, questi ultimi presentando igroscopicità maggiore.

4) Quando l'igroscopicità di larve e adulti morti ed essiccati viene confrontata con quella del cotone idrofilo (chimicamente puro), si osserva un andamento simile, anche se quella del *T. molitor* è maggiore di quella del cotone (cfr. fig. 10 di Marcuzzi e Mistrello).

(1) Probabilmente la quantità di chitosano è funzione di quella della cuticola, in quanto quando questa aumenta, aumenta sempre più la percentuale di chitosano nella costituzione della cuticola.

5) Quando l'igroscopicità della larva vivente del *T. molitor* viene confrontata con quella di larve morte ed essiccate, si osserva che nel primo caso si ha un assorbimento lento e costante nel tempo, nel secondo caso invece si ha un aumento di tipo esponenziale (fig. 9 di Marcuzzi e Mistrello). Larve morte e fresche non presentano il fenomeno dell'igroscopicità.

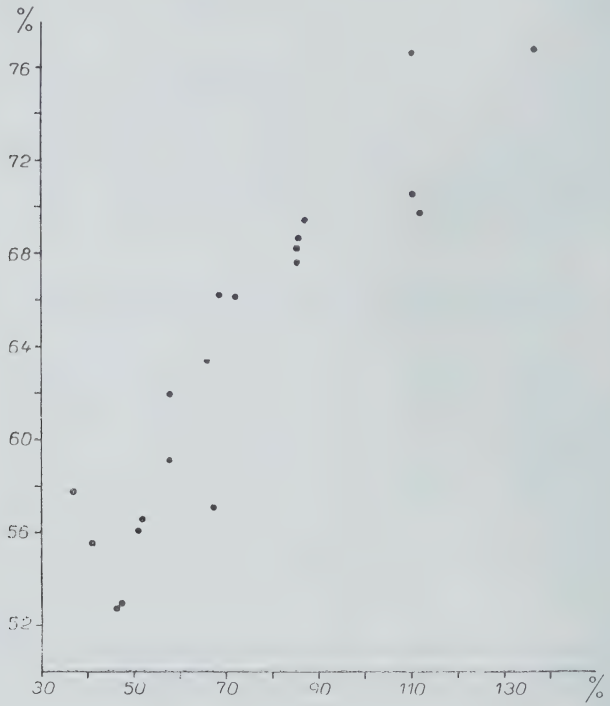


Fig. 12

Igroscopicità di larve di *Tenebrio molitor* morte ed essiccate (in ascissa) in funzione del contenuto in acqua delle stesse da vive (in ordinata).

6) L'igroscopicità aumenta con la temperatura.

7) L'igroscopicità degli esemplari vivi sembra esser influenzata dalla dieta e, secondariamente, dalla temperatura alla quale sono stati allevati.

Il fatto che nel caso dell'animale vivente si ha igroscopicità solo per la larva mentre in quello dell'animale morto ed essiccato

si ha igroscopicità sia nella larva che nell'adulto, e in questo maggiore che in quella, indica che l'igroscopicità della larva vivente del *T. molitor* è un fenomeno legato — e dovuto — a attitivà vitale, che non ha niente a che vedere con l'igroscopicità propria a numerose sostanze inanimate, organiche od inorganiche.

Può darsi che l'assorbimento d'acqua da parte degli insetti dipenda da vari fattori. Precisamente in alcuni casi (*Margarodes vitium* e *Sciara medullaris*) si tratterebbe di vera e propria igroscopicità, nel caso della larva del *T. molitor* e della *Xenopsylla* si tratterebbe di processi vitali, simili a quelli delle zecche messi in rilievo da Lees (1), in quanto nei due primi casi si tratta di animali che presentano delle condizioni fisico-chimiche che mancano almeno apparentemente nei secondi. Non solo, ma la larva del *T. molitor* (e forse anche quella di *Xenopsylla*) ha una capacità di sintesi dell'acqua che verosimilmente gli altri animali non possiedono. Inoltre l'igroscopicità di *Margarodes* e di *Sciara* sarebbe utile, in quanto rappresenterebbe un adattamento alla vita di ambienti secchi, mentre nella larva di *T. molitor* è dannosa (2). Da notare pure che, se l'igroscopicità di *T. molitor* fosse utile, dovrebbe esser presente più nell'adulto, dove manca assolutamente, che nella larva, e più nei Tenebrionidi desertici (dove pure è assente) che nel *Tenebrio*, che è una forma mesofila. Anche per questo possiamo dedurre che alla base dell'apparente igroscopicità della larva di *T. molitor* ci devono essere vari fattori come una mancata eliminazione di acqua, accanto alla produzione di acqua d'ossidazione e passaggio di molecole d'acqua attraverso il tegumento, maggiore dell'esterno verso l'interno che viceversa.

---

(1) Secondo questo A. (1947) l'acqua sottratta dall'aria umida — forse a mezzo di qualche sistema di condensazione presente nell'epicuticola — dovrebbe passare attraverso allo strato di cera o di polifenoli prima di raggiungere i pori-canali (ammesso che i pori-canali penetrino lo strato della cuticola). Indi le cellule epidermiche esplicherebbero la loro attività secretrice. Da notare che i Schmidt-Nielsen parlano, a proposito delle zecche studiate da Lees « di attività secretoria di cellule epidermiche per mezzo della quale si ha trasporto di acqua contro un gradiente di concentrazione » come se ciò fosse provato.

(2) In *Xenopsylla* probabilmente è utile in quanto gli adulti che possiedono più acqua assorbita dalla pupa vivono più a lungo (cfr. Edney, 1945).

Passaggi di acqua attraverso la cuticola.

Sebbene i passaggi attraverso il tegumento degli insetti siano esesnzialmente dovuti ad attività delle cellule epidermiche, l'igroscopicità della cuticola potrebbe avere qualche significato, condensando l'acqua a contatto con la stessa e cedendola poi alle cellule (1). Precisamente, possiamo distinguere con Richards un adsorbimento (« sorption »), che secondo questo A. è fenomeno molto frequente per la cuticola e per la chitina, e una imbibizione e rigonfiamento (2).

In quanto alla permeabilità, Richards (p. 209) osserva che, sebbene vi siano delle prove che l'assorbimento igroscopico di vapor acqueo può involvere il funzionamento delle cellule epidermiche (Lees, 1946-47), la cuticola ordinariamente è così poco penetrabile in confronto alle cellule, che la permeabilità sembra esser una funzione della sola cuticola. E' per questo, secondo Richards, che si può ottenere la stessa velocità di penetrazione generale in animali viventi e in animali morti, come dimostrato da Bredenkamp e Wigglesworth negli Insetti e da Maloeuf nei Crostacei.

Weber dice testualmente (pag. 363) « poichè anche in animali molto essiccati i tessuti contengono ancora sufficiente acqua, in modo da stare in equilibrio con un'umidità atmosferica del 99%, l'assunzione di acqua dall'aria non si lascia spiegare solo per mezzo di processi fisici, come ad es. la diffusione, ma deve dipendere da

---

(1) Pierre dice che ha sperimentato su larve di *Tenebrio molitor* mettendo gli animali in acqua e assistendo a turgore dovuto — secondo lui — a penetrazione intracuticolare rapida dell'acqua nella cavità generale (pag. 174): non dice però se la bocca e l'ano sono stati bloccati, dimodochè è lecito pensare che la acqua sia entrata non attraverso la cuticola, ma soprattutto — se non esclusivamente — attraverso bocca e ano.

(2) Richards (pag. 133) dice che la natura dell'attrazione e del legame non è conosciuta. Precisamente, mediante l'impiego dei raggi X Fraenkel e Rudall hanno osservato che l'acqua aumenta la regolarità del reticolo cristallino della cuticola (secca), per cui Richards parla di adsorbimento. Katz e Mark, che hanno studiato l'imbibizione della chitina, trovano che in questo caso l'acqua è intermicellare in quanto il tipo di diffrazione ai raggi X è inalterato, eccezion fatta per lo spostamento delle chiazze dalla posizione 33 A ad una posizione 44 A.

una secrezione d'acqua attiva, effettuata dal plasma vivente (verosimilmente, in base a ricerche su zecche, da parte delle cellule epidermiche) verso l'interno, e questa a sua volta dipende dalle caratteristiche igroscopiche della cuticola ». Ci sarebbero quindi due ordini di fenomeni, uno legato a un processo fisico — l'igroscopicità della cuticola — l'altro legato ad un processo vitale — la secrezione di acqua. Le ricerche esistenti però sono insufficienti per affermare qualcosa di sicuro.

Interessante per quanto riguarda la permeabilità è pure la conoscenza degli scambi tra ambiente esterno e ambiente interno indagati da Govaerts e Leclercq a mezzo acqua pesante e da Marcuzzi e Santoro a mezzo tritio. Pure interessante è lo studio dell'assimmetria della cuticola messa in risalto da Beament e Hurst nello studio del passaggio di acqua attraverso la cuticola nei due sensi; da notare che già nel 1945 Beament aveva dimostrato un passaggio d'acqua più rapido nel senso epicuticola → endocuticola che viceversa.

Formazione di acqua metabolica.

Secondo Mellanby (1932) a 23°C la larva di *T. molitor* regola il suo grado di metabolismo (e produzione di acqua metabolica) tenendo costante il rapporto acqua/materia secca del corpo. Contrariamente a Mellanby, io ho dimostrato però che col variare dell'umidità esterna si hanno differenze statisticamente significative nel rapporto acqua/sostanze secche sia nella larva che nell'adulto di questo Insetto. Un aumento di acqua totale dovuto a uno spostamento nell'equilibrio tra acqua metabolica e acqua normale sarebbe documentato dalle mie ricerche solo in larve alimentate ed esposte a basse umidità (u.r. inferiore a 60%; vedi quanto è stato più sopra esposto).

Conviene forse riferire a questo punto i dati stabiliti da Schmidt-Nielsen e Schmidt-Nielsen a proposito dell'acqua ottenuta dall'ossidazione dei grassi:

O_2 consumato per grammo: 2,019 l
acqua formata per g di cibo 1,071 g
O_2 consumato per g di acqua formata 1,885 l
acqua formata per l/O_2 consumato 0,530 g

Da notare che il consumo di ossigeno è massimo per i grassi, avendosi un quoziente respiratorio pari a 0,828 per l'amido e 0.967

per le proteine. I due AA. osservano (pag. 156-7) che il grasso non produce tutta l'acqua di cui è capace, in quanto l'ossidazione richiede ossigeno, e la corrispondente ventilazione dell'apparato respiratorio conduce ad una inevitabile evaporazione di acqua. (Mellanby infatti in *Xenopsylla* ha trovato che durante il tempo in cui gli stigmi rimangono aperti si ha una perdita di acqua circa doppia di quella che si ha allorchè essi sono chiusi). Da notare però che nel caso del consumo di grassi, il quoziente respiratorio è 0,7, dimodochè si ha una scarsa produzione di CO_2 e quindi manca l'aumento della respirazione: non solo, ma il tempo di apertura degli stigmi dipende dal gradiente di O_2 esistente tra tessuti e aria: se diminuisce l'O_2 nei tessuti, lo stigma si apre per minor tempo in quanto il gradiente è maggiore, e quindi l'evaporazione d'acqua è mantenuta entro limiti modesti.

Ingestione di alimenti igroscopici.

Nulla si sa di preciso, esistendo in merito fino a poco tempo fa solo l'antica osservazione di Buxton, che i Tenebrionidi dei deserti si cibano di resti vegetali igroscopici. Ciò sarebbe stato confermato recentemente da Fiori e da Koch.

Secondo Wigglesworth (pag. 434) pare che le larve del *Tenebrio molitor* possano ingerire i loro escrementi igroscopici.

Riassorbimento d'acqua a livello del retto.

Un'altra sede di acquisto d'acqua è il retto, dove si ha la disidratazione delle feci, che, quando vengono emesse, sono estremamente secche (1). Una parte dell'acqua riassorbita passa direttamente ai malpighiani, che nei Tenebrionidi giacciono — colla loro estremità distale, libera — inclusi nello spessore della sottomucosa intestinale (criptonefridi), dimodochè la stessa acqua ritorna nel circolo malpighiano-retto-malpighiano. Si costituisce così un tipico « circolo idrico chiuso » o « pool » di cui parla Petit a proposito degli insetti e Vertebrati terrestri (pag. 100 sgg.).

(1) Il riassorbimento d'acqua a livello del retto è correlato secondo Wigglesworth ad uno sviluppo eccezionale dell'epitelio rettale (pag. 135). Questo epitelio nel *Tenebrio molitor* è disposto in sei fasce longitudinali con cellule ridotte tra una banda e l'altra, la qual cosa sec. l'A. corrisponderebbe ad una glandola rettale vera e propria, che in questa specie è assente.

B. Le perdite

Le leggi fisiche della traspirazione.

Se consideriamo una piccola superficie che evapori in un'atmosfera infinitamente grande e non satura di vapor acqueo, in modo che non si formi un gradiente di umidità, la formula dell'evaporazione potrà essere scritta così (cfr. Edney 1957, p. 3):

$E = K (p_o - p_d)$, dove E è la velocità di evaporazione dell'acqua, p_o la pressione parziale del vapor acqueo in aria satura alla temperatura della superficie, p_d la pressione parziale di vapor acqueo in aria ad una piccola distanza dalla superficie, K infine una costante proporzionale a $\frac{T^r}{P}$, dove T è la temperatura assoluta, P la pressione totale e r una costante generalmente uguale a 2 (vedi anche Ramsay, 1935).

Possiamo ammettere con Edney che l'acqua evapora dagli Insetti ad una velocità proporzionale al deficit di saturazione, posto che la temperatura sia costante. Non è però prudente, secondo questo A., applicare la legge a casi sconosciuti. Le ragioni per cui la legge non spiega tutti i casi sono che la temperatura, e probabilmente l'umidità, oltre che interessare il potere evaporante dell'aria, interessa pure la permeabilità della cuticola stessa. Inoltre in natura l'evaporazione è complicata dalla presenza del vento.

Naturalmente la formula dell'evaporazione vista sopra vale per un corpo le cui caratteristiche fisiche e chimiche siano costanti nel tempo, come ad es. una capsula di acqua distillata messo ad evaporare. Nel caso di un Insetto vivente la formula avrebbe valore solo per i primi tempi del decorso dell'esperienza, in quanto successivamente si ha un rallentamento della traspirazione, che assume un decorso esponenziale. Bisogna infatti tener presente che nell'animale vivente la tensione di vapore cambia continuamente in quanto cambia il sistema evaporante, tanto che alla fine è difficilissimo strappare le molecole d'acqua dai tessuti o dal sangue. Le variazioni dell'evaporazione in funzione del tempo sono state del resto già messo in rilievo per gli Isopodi da Auzou e da Bursell (cfr. Edney, 1957, pag. 22).

La dipendenza della traspirazione dall'umidità.

Se esprimiamo le perdite dovute alla traspirazione in mg/cm$_2$/h, in mg/g/h e in percento del peso corporeo iniziale, abbiamo per i Tenebrionidi i seguenti risultati (1):

Tabella 4

	mg/g/h	mg/cm^2/h	% peso corporeo
Coelocnemis obesa	—	0,062-0,076	7,04-7,84
» »	0,614	0,0534	8,89
Pimelia o. obsoleta	—	0,074-0,076	6,14-9,28
» »	0,493	0,0630	7,11
Platyscelis similis	1,808	0,0817	30,81
Platyscelis schachtlebeni	1,479	0,0656	21,32
Scaurus striatus	1,229	0,0736	17,72
Eleodes armata	0,920	0,0982	13,28
Tentyria grossa	0,821	0,0607	11,88
Anatolica impressa	1,064	0,0578	15,35
Ocnera philistina	0,347	0,0382	5,05
Blaps gibba	1,90	0,174	27,46
Blaps lethifera	1,92	0,180	28,44
Tenebrio molitor larva	—	0,013-0,028	1,79-19,31
» » pupa	—	0,012	4,46
» » adulto	—	0,098	21,00

Ricerche sul *T. molitor* hanno dimostrato che, mentre le perdite espresse in % del peso corporeo fresco variano moltissimo con le dimensioni della larva, diminuendo con l'aumento del peso corporeo, e ciò verosimilmente causa la diminuzione della superficie

(1) Sec. Schmidt-Nielsen e Schmidt-Nielsen non è agevole esprimere le perdite di acqua per unità di peso corporeo, perchè la velocità del metabolismo e la ventilazione di due animali aventi lo stesso peso possono essere molto diversi. Questi due AA. perciò esprimono l'evaporazione come mg acqua/cc O_2 consumato.

coll'aumentare del volume, le perdite calcolate in mg/cm$_2$/h sono pressochè costanti.

Se esprimiamo ora le perdite in mg/h/g di peso corporeo, vediamo che le prime sono inversamente proporzionali al secondo, come del resto è stato già messo in rilievo recentemente da Dizer (fig. 13 costruita coi valori delle sole specie xerofile, da confrontarsi con la figura di Dizer), secondo un'equazione del tipo z y = P.

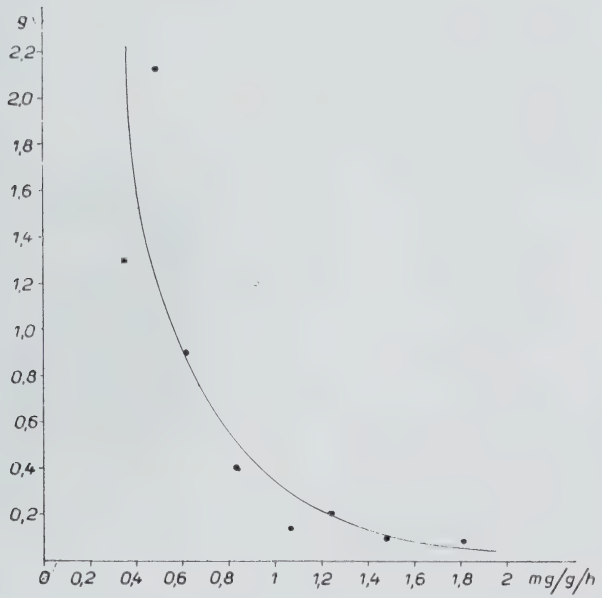


Fig. 13

Velocità di traspirazione di vari Tenebrionidi (in ascissa) in funzione del loro peso corporeo (in ordinata).

Se invece esaminiamo la velocità di traspirazione calcolata per mezzo dell'angolo il cui seno è la differenza tra il peso iniziale e quello alla fine dell'esperimento, vediamo che essa aumenta regolarmente in modo esponenziale coll'aumentare della mole corporea. La velocità di traspirazione è maggiore in animali alimentati a dieta completa. Da notare però che l'effetto delle basse umidità sulla perdita d'acqua è riconoscibile solo in larve di peso superiore a 0,0295 g.

E' stato parimenti dimostrato che non c'è una differenza statisticamente significativa tra i gruppi di età diversa, tanto che bisogna concludere che l'età non influisce in modo sensibile sulla perdita d'acqua.

In quanto all'effetto di prolungati soggiorni a base umidità (30 giorni) in larve di *T. molitor* digiunanti, contrariamente a quanto era stato affermato in precedenza (Buxton), si dimostrò che la quantità di acqua del corpo dell'insetto diminuisce regolarmente in modo esponenziale per tutta la durata dell'esperimento (cfr. fig. 6 di Marcuzzi e Mistrello; da notare che in questa figura c'è perdita d'acqua anche a umidità ambiente, in quanto questa era di molto inferiore alla saturazione).

Si è già visto precedentemente che gli animali esposti a basse umidità perdono acqua anche se hanno la possibilità di alimentarsi.

L'esame della letteratura esistente (limitatamente ai soli Tenebrionidi) ci permette di affermare quanto segue.

In base ai dati di Roth e Willis si vede che il *Tribolium castaneum* presenta una velocità di traspirazione uguale a quella dell'adulto del *T. molitor*, che è una specie spesso associata alla prima. C'è pure una corrispondenza perfetta tra i miei risultati sulle variazioni del contenuto d'acqua dell'adulto del *T. molitor* e quelli di Jochum e Jung.

Mead-Briggs trova per la larva del *T. molitor* tenuta a 30°C una perdita d'acqua pari a 0,24 mg/cm_2/h: la differenza rispetto al dato da me ottenuto (0,021 per una durata di 48 ore), oltre che alla durata forse troppo breve della mia esperienza, si deve attribuire alla temperatura inferiore alla quale sono stati tenuti da me gli esemplari.

Un confronto ancora con i dati di Dizer su varie specie di Tenebrionidi ci permette di asserire che i valori da me ottenuti per le due specie di Tenebrionidi *Coelocnemis obesa* e *Pimelia o. obsoleta*, entrambe caratteristiche di zone desertiche, sono i più bassi finora conosciuti per Insetti adulti. I più bassi sarebbero poi i valori ottenuti per la larva del *T. molitor*.

Secondo Mellanby (1935) sembra che tutta l'acqua evaporata dall'insetto si perda attraverso il sistema tracheale. La migliore protezione contro il disseccamento sembra pertanto essere un meccanismo efficiente per chiudere gli stigmi (vedi più avanti), assieme alla capacità di riassorbire l'acqua nel retto ad eliminare feci solide. L'eliminazione dell'acqua segue le leggi del deficit di saturazione:

ad alte temperature è maggiore di questo a causa del metabolismo aumentato che fa aprire gli stigmi più frequentemente. Secondo Ludwig, però, il grado di evaporazione è proporzionale al deficit di saturazione solo quando non esistono gradienti di temperatura: perciò questo A. parla di umidità relativa, anzichè di deficit di saturazione.

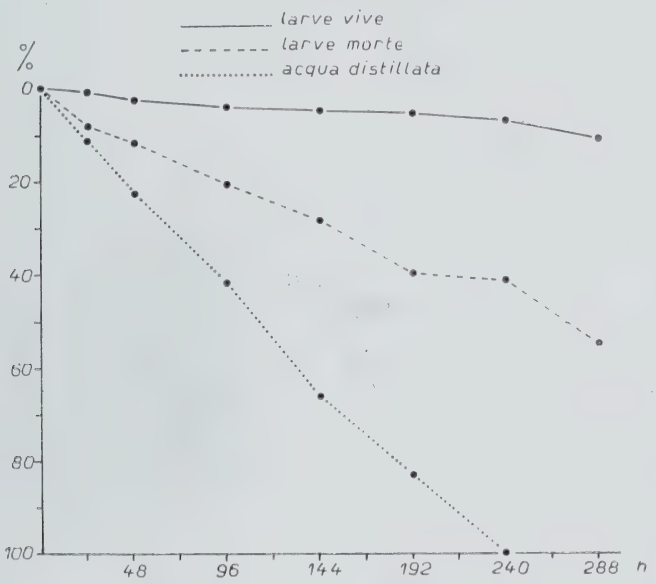


Fig. 14

Velocità di traspirazione di larve vive e larve morte di *Tenebrio molitor*, confrontata con quella di una capsula di acqua distillata.

Secondo Ludwig la velocità di disseccamento dipende dalla quantità di superficie relativa al volume del corpo e dalla natura della superficie. Ludwig riferisce l'opinione di Buxton (1932) per cui col disseccamento si ha diminuzione del metabolismo e quindi minor consumo di sostanze solide: la quantità aumentata di queste ultime aumenterebbe la viscosità e abbasserebbe la velocità di diffusione. Inoltre, secondo Ludwig, col rallentato metabolismo si ha minor produzione di acqua metabolica per l'evaporazione; questa sarebbe la causa della sempre minor traspirazione durante il disseccamento.

Entrambe le argomentazioni di Buxton e di Ludwig mi sembrano però poco fondate. A proposito del primo possiamo dire che nell'animale morto, dove evidentemente non si ha consumo di solidi, si ha una traspirazione anche maggiore di quella delle larve viventi (cfr. fig. 14). In quanto all'osservazione di Ludwig, poi, possiamo notare che nell'animale morto non si ha evidentemente produzione di acqua metabolica, e ciononostante si ha perdita di acqua anche maggiore che nell'animale vivo. Secondo me nel vivente la sempre minor traspirazione col passare del tempo non può essere attribuita nè all'aumentata viscosità, come voleva Buxton, nè alla cessata produzione di acqua metabolica, come sostiene Ludwig, nè ancora alla riduzione della massa d'acqua evaporante, in quanto l'evaporazione di una capsula d'acqua distillata (cfr. fig. 14) è costante attraverso il tempo, pur avendosi sempre minor quantità d'acqua disponibile per l'evaporazione.

Per ciò che si riferisce in particolar modo all'acqua metabolica, abbiamo già visto (pag. 297 e fig. 10 e 11) che, se gli animali hanno accesso all'alimento (secco) durante il disseccamento (fino a 6 giorni), una notevole parte di questo viene utilizzato per la produzione di acqua, tanto che, mentre il peso dell'animale presenta una notevole variazione negativa, il contenuto d'acqua (espresso come % del peso corporeo fresco) aumenta al di sopra del valore medio normale.

Dipendenza della traspirazione dalla temperatura.

La traspirazione aumenta con l'aumentare della temperatura, probabilmente perchè la temperatura determina un aumento nella permeabilità della cuticola all'acqua (1). Da notare pure l'effetto dell'aumento del deficit di saturazione (dovuto all'aumento della temperatura) sull'evaporazione. Qualora il deficit di saturazione sia mantenuto costante, manca una temperatura critica, quale invece era stata ammessa in un primo tempo. Edney infatti ha avuto il merito di aver notato che il punto critico nella curva della traspirazione in funzione della temperatura scompare se noi, anzichè confrontare

(1) L'effetto della temperatura potrebbe avvenire in parte determinando una progressiva fusione dei diversi componenti dello strato della cera (componenti a diverso punto di fusione), in parte agendo sul coefficiente di diffusione attraverso membrane porose (cfr. Edney, 1958, p. 331).

direttamente traspirazione in aria secca e temperatura (oppure reciproco della temperatura assoluta), esaminiamo il logaritmo della velocità di traspirazione a deficit di saturazione costante in rapporto alla temperatura. Allora vediamo che non c'è più alcun punto critico per nessuna specie di Insetto finora presa in considerazione (1).

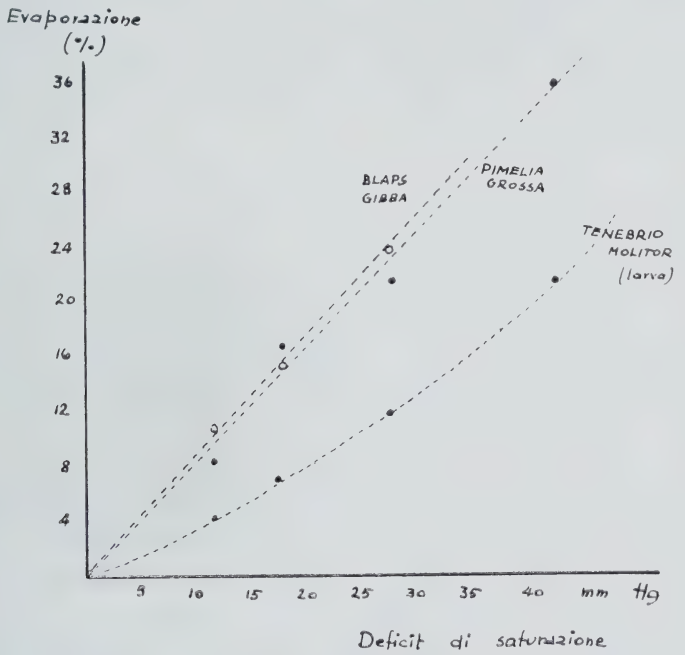


Fig. 15

Influenza della temperatura esterna (espressa per mezzo del deficit di saturazione) sulla traspirazione di tre specie di Tenebrionidi.

Da notare inoltre che mentre in certe membrane organiche l'effetto della temperatura sulla permeabilità è esponenziale, negli Insetti questo può essere esponenziale, maggiore o, come nel caso della larva del *T. molitor*, anche minore dell'esponenziale.

(1) Da notare però che BEAMENT ha recentemente dimostrato che, se si determina la temperatura corporea dell'insetto anzichè quella dell'aria, c'è pure una temperatura critica e, in certi casi, addirittura due.

Ho ritenuto molto interessante vedere se specie di Tenebrionidi provenienti da ambienti di diverso grado di umidità e di diversi costumi alimentari avevano un comportamento diverso nei rapporti tra traspirazione e temperatura. I risultati delle osservazioni sono sintetizzati nella fig. 15 dove si può apprezzare la notevole differenza tra il *Tenebrio molitor* e due specie relativamente igrofile, *Blaps gibba* e *Pimelia grossa*. Si deduce che il *T. molitor* ha un comportamento aberrante anche per quanto riguarda l'influenza della temperatura sulla traspirazione, che rimane costantemente bassissima.

Perdita di peso da digiuno.

Finora nessun esperimento era stato fatto per distinguere in modo univoco l'effetto del digiuno da quello della sola esposizione a vari gradi di igrometria (cfr. Roeder, p. 197), eccezion fatta per le ricerche di Ludwig e coll. sull'effetto del digiuno associato alla disidratazione in ninfe di *Chortophaga viridifasciata* e in *Popilia japonica*.

Esperienze da me fatte con la larva del *Tenebrio molitor* tenuta a un'umidità dell'86% — umidità che deve esser considerata optimum per questo animale e per questo stadio vitale — hanno dimostrato che fino a 6 giorni di digiuno non si ha diminuzione di peso. Il contenuto d'acqua degli animali digiunanti era però leggermente superiore a quello degli esemplari normalmente alimentati, e la differenza era statisticamente significativa (livello di significatività tra 0,01 e 0,001). Ciò farebbe pensare ad una utilizzazione, nel digiuno, di sostanze solide con conseguente produzione di acqua di ossidazione.

Si dovrebbe dedurre che le perdite di peso che si hanno per esposizione a bassi gradi di igrometria sono dovute unicamente a perdita di acqua e non al digiuno.

Le sedi delle perdite d'acqua.

a) Gli stigmi.

Mellanby dice che negli insetti l'evaporazione avviene essenzialmente per mezzo del sistema tracheale e quindi la migliore pro-

tezione contro il disseccamento sembra esser un meccanismo efficiente di chiusura degli stigmi.

A conferma di ciò, Marcuzzi e Brezzi (in corso di stampa) trovano diminuzione del contenuto d'acqua in animali esposti all'azione di insetticidi che determinano aumento nella respirazione, quali gli esteri fosforici Malathion e TEPP, e tenuti a diversi gradi di umidità relativa da 0 a 100%. Le differenze rispetto ai controlli sono costantemente significative, eccezion fatta per il 100% di u.r. e limitatamente agli esemplari trattati col TEPP.

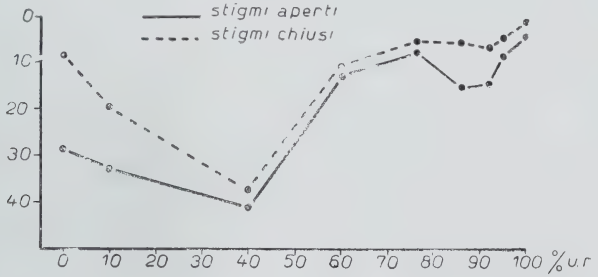


Fig. 16

Modificazioni del contenuto d'acqua in larve di *Tenebrio molitor* morte ed esposte a diversi gradi di umidità.

Osservazioni personali dimostrano inoltre l'importanza degli stigmi anche nella larva morta (fig. 16).

Ramsay (1935), studiando l'evaporazione nella blatta, dimostra invece che l'evaporazione avviene in gran parte attraverso la cuticola e non, come invece voleva Mellanby (1934), attraverso gli stigmi: ciò si deve porre a mio avviso in relazione al fatto che Ramsay sperimentava sulle blatte, Mellanby su Insetti superiori. Bergold ricorda che nel volo gli stigmi devono restare aperti molto più frequentemente che a riposo o durante i movimenti di locomozione anche in quegli insetti che come i Coleotteri (*Cetonia* o *Melolontha*) quando volano non presentano movimenti respiratori. Ne consegue che il volo favorisce le perdite d'acqua.

Secondo Bergold, in *Pimelia* gli stigmi si aprono nello spazio subelitrale e quindi sono protetti contro l'evaporazione (p. 515); anche il fatto che nelle specie xerofile gli stigmi sono piccoli, spesso provvisti di una spessa formazione a nassa o affondati rispetto al

livello del tegumento (Buprestidi, *Cetonia*) è, secondo questo A., un meccanismo utile per impedire l'evaporazione. Ciò però sembra a mio avviso molto dubbio, in quanto, se lo stigma si apre nello spazio subelitrale, c'è sì del vapore acqueo, però viene a mancare l'ossigeno, dimodochè bisogna aprire più spesso gli stigmi, e quando questi si aprono entra l'ossigeno, ma nello stesso tempo esce il vapore acqueo dallo spazio subelitrale.

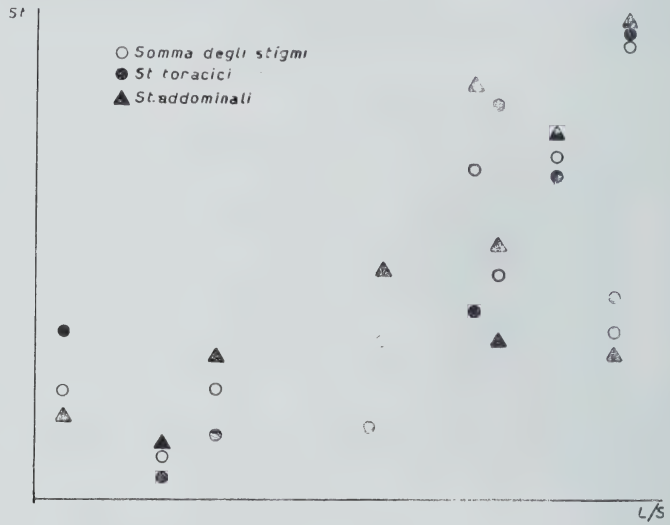


Fig. 17

Relazione tra forma del corpo (espressa per mezzo del rapporto lunghezza/superficie corporea) e superficie degli stigmi in varie specie di Tenebrionidi.

Un esame comparativo da me intrapreso sulle dimensioni degli stigmi riferiti alla superficie corporea dell'animale (larva) ha dato i risultati che sono sintetizzati nella tabella che segue (1). Viene preso in considerazione inoltre per confronto il rapporto lunghezza dell'animale/superficie corporea (cfr. anche fig. 17).

(1) La superficie degli stigmi venne stimata disegnando lo stigma al microscopio a ingrandimento noto; la superficie del corpo venne misurata con una buona approssimazione stendendo su della carta millimetrata il tegumento di una larva aperta longitudinalmente.

b) La cuticola.

La cuticola consta fondamentalmente di due strati, uno esterno, sottile, l'epicuticola, e uno interno più spesso, o endocuticola. L'endocuticola è costituita essenzialmente da una matrice di proteine e chitina, catena di residui di glucosamina acetilata. La parte più

Tabella 5

Specie	Superficie dello stigma (in % della superficie corp.)	Rapporto L/S x 100
Morica favieri	0,446	18,46
Cerenopus concolor	0,596	22,22
Eleodes armata	0,100	11,01
Erodius siculus	0,182	8,64
Tentyria mucronata	0,324	19,06
Coelus ciliatus	0,253	21,90

esterna di essa può diventare dura e oscura per un processo di concia o « tanning »: è detta allora esocuticola. Molto complessa è l'epicuticola. Seguendone la deposizione dopo una muta si è visto che essa è composta da tre o quattro strati: uno strato di cemento, la cui natura chimica non è ben conosciuta; uno strato di cera, miscuglio di paraffine del probabile ordine C_{25} - C_{31} e di esteri di n-alcool ed acidi entrambi saturi e insaturi, del probabile ordine di C_{26} C_{30}; uno strato di polifenoli e « cuticolina », formata da lipoproteine, forse denaturate e condensate. Lo spessore della cuticola non è uniforme: in corrispondenza dei solchi intersegmentali è infatti più sottile e priva di esocuticola; inoltre è interrotta dai dotti delle glandole dermali, quando queste sono presenti.

La principale proprietà della cuticola è l'impermeabilità, dovuta all'epicuticola, e in particolare allo strato della cera. Se tale strato infatti viene sciolto mediante cloroformio, la traspirazione aumenta notevolmente. All'impermeabilità della cuticola contribuisce forse anche il processo di concia dell'esocuticola, in quanto riduce le proprietà idrofile delle proteine (cfr. Wigglesworth, 1953, Edney 1957, Plotnikow).

In pratica lo strato dell'epicuticola sarebbe dimostrato con la

presenza di una temperatura critica; sia Roeder che Ghilarov però sostengono che questo strato a volte può mancare.

Precisamente, Beament (1945) dimostra che l'impermeabilità della cuticola è dovuta a un sottile strato continuo di lipoidi sulla superficie epicuticolare; gli insetti più impermeabili sono caratterizzati dal possedere cere più dure (cioè a più alto punto di fusione) e più idrofughe. Secondo Wigglesworth (1948) l'impermeabilizzazione della cuticola al momento della muta sembra esser dovuta alla deposizione di uno strato di cera sopra quello di polifenoli, strato di cera che impedisce l'iscurimento a mezzo Ag ammoniacale, soprattutto nei Coleotteri adulti. L'unica parte del corpo di questi ultimi dove si ha facilmente inscurimento sono i tergiti addominali.

Che la traspirazione cuticolare del Tenebrionidi sia estremamente bassa è provato anche dal fatto che la Eder non trova traspirazione cuticolare nelle specie da lei studiate (*Gnaptor spinimanus*, *Blaps mortisaga*, *Opatrum sabulosum*, *Opatrum verrucosum* e *Tenebrio molitor*). Interessante notare che anche nella traspirazione — oltre che nell'assunzione di acqua dall'esterno — la cuticola, secondo la Eder, non si comporta come un semplice corpo fisico, ma presenta un comportamento che fa pensare a modificazioni della permeabilità delle cellule epidermiche (pag. 209).

La scarsa traspirazione cuticolare dei Coleotteri sarebbe da attribuirsi secondo la Eder a assenza delle strutture fibroso-lamellari verticali trovate da lei in altri gruppi di Insetti, forte deposizione di pigmento e soprattutto sviluppo dello strato di lipoidi della superficie cuticolare. Da notare a questo punto che, stando alle determinazioni della Eder, i lipoidi sono abbondanti nei Tenebrionidi adulti, ma relativamente scarsi nella larva di *T. molitor*, dimodochè la sola presenza di lipoidi non può spiegare la bassissima traspirazione di quest'ultima: la spiegazione sta probabilmente nel punto di fusione delle cere, che, come ha dimostrato più tardi Beament (1945), nel caso della larva del *T. molitor* è molto elevato (1).

---

(1) Pierre (pag. 211) dice che la permeabilità della cuticola di crisalidi di *Tenebrio molitor* « serait assez faible » dal momento che si ha lieve perdita di acqua a basse umidità (cfr. quanto è stato detto a pag. 295 e fig. 7). La lieve perdita d'acqua può però esser dovuta — anzichè a scarsa permeabilità, che non è stata documentata da nessuno — a mancanza di movimenti in questo stadio vitale, per cui si ha scarso consumo di O_2 e, di conseguenza, di acqua, che accompagna sempre il primo.

Il problema è stato studiato anche da KALMUS, il quale in base alle sue ricerche genetiche sulla resistenza al disseccamento in mutanti di *Drosophila* di colore diverso e in base alle osservazioni di FRAENKEL e RUDALL sulla struttura della cuticola degli insetti, conclude che un tegumento scuro e spesso è più resistente al disseccamento che uno chiaro e sottile. Sembra però che KALMUS ignori i reperti della EDER sul ruolo dei lipoidi — e solo secondariamente del pigmento — nell'impermeabilizzazione della cuticola degli insetti, non solo, ma anche quelli di MELLANBY sulla non importanza dello spessore delle cuticole nella difesa contro la traspirazione.

Che anche lo stesso processo di concia o « tanning » abbia un'importanza secondaria nell'impermeabilizzazione della cuticola degli Insetti sarebbe provato indirettamente dal fatto che nella pupa del *Tenebrio molitor* — particolarmente resistente al disseccamento — non c'è alcun processo di iscurimento e « tanning » della cuticola.

Mi pareva a questo punto interessante vedere se nelle diverse specie di Tenebrionidi, provenienti da ambienti di diverso grado di umidità, la cuticola e, tra i componenti di questa, la chitina, avessero uno sviluppo diverso da porsi in relazione al ricambio idrico di queste specie.

Riferisco alcuni dati sullo sviluppo della cuticola e sulla quantità della chitina presente in varie specie di Tenebrionidi.

Si deduce che negli adulti il chitosano va da 17 a 32% della cuticola, nelle larve da 15,60 a 47,00. In esemplari di *T. molitor* allevati a dieta mista e temperatura ambiente si ha maggior quantità di chitina che in esemplari allevati a 28°C. Esemplari allevati a temperatura ambiente e dieta standard hanno maggior quan-

Specie	Quantità di chitosano (in % della cuticola)
Pimelia bipunctata	21-30
Erodius siculus	20
» (sole elitre)	31
Blaps gibba	32
Scaurus striatus	17
Tenebrio molitor larva	15,60-47,00
» » adulto	28 (calcolato in base ai dati di *Lafon*)

Tenebrio molitor (dati medi calcolati su 8 es. per ciascun lotto)

Stadio vitale e condizioni di allevamento	Cuticola		Chitosano		
	% peso fresco	% peso secco	% cuticola	% peso fresco	% peso secco
Larva t. amb. d. stand.	11,58±4,9	—	20,78±9,85	1,97±0,30	—
Larva „ „ d. mista	4,65±4,13	—	47,00±11,40	1,33±0,10	—
Larva t. 28° d. standard	7,64±2,78	—	28,99±13,63	1,88±0,22	—
Larva „ „ d. mista	9,47±2,53	—	15,60±5,74	1,32±0,22	—
Larva *(Campbell* citato da *Buxton)*	—	8,3	—	—	5,05
Adulto *(Lafon)*	7,6	17,4	—	2,13	4,89

tità di chitina che esemplari allevati a dieta mista. Ciò si verifica, sebbene in minor misura (significatività minore), in esemplari allevati alla temperatura di 28°C.

Nè la temperatura nè la dieta influenzano in modo statisticamente significativo la quantità di cuticola rispetto al peso corporeo fresco.

Le mie esperienze hanno inoltre dimostrato che *la quantità di cuticola non influenza la perdita di acqua di animali esposti a basse umidità*: l'apparente dipendenza di questo fenomeno dalla quantità di cuticola espressa in percento del peso corporeo fresco è da attribuirsi alla quantità d'acqua dell'animale, che sta in inverso rapporto alla quantità di sostanza secca e quindi di cuticola (anche Richards, pag. 305, dice che sembra non ci sia alcun rapporto tra traspirazione e presenza di poro-canali o spessore totale della cuticola).

Come si è già detto, Ramsay considera che nella blatta tutta l'evaporazione avvenga attraverso la cuticola; Wigglesworth dimostra che le larve di *Agriotes* perdono lo strato più superficiale dell'epicuticola (che è appunto responsabile dell'impermeabilità all'acqua) a mezzo sfregamento con le particelle di terra; è un dato ormai acquisito l'influenza dell'aumento della temperatura sulla permeabilità della cuticola, dimodochè noi possiamo concludere senz'altro che *le perdite d'acqua avvengono sia attraverso gli stigmi che attraverso la cuticola.*

AUTORI CITATI

Auzou M. L. - 1953 - Recherches biologiques et physiologiques sur deux Isopodes onisciens etc., *Ann. Sci. Nat.* (Zool.), 15, 71.

Bergold - 1934-35 - Die Ausbildung der Stigmen bei Coleopteren verschiedener Biotope, *Z. Morph. Oekol. Tiere*, 29, 511.

Bull H. B. - 1934 - The biochemistry of the lipids, *New York*.

Bursell E. - 1955 - The transpiration of terrestrial Isopods, *J. exp. Biol.*, 32, 238.

Buxton P. A. - 1932 - Terrestrial insects and the humidity of the environment, *Biol. Rev.*, 7, 275.

Comence M. & E. Ojeda - 1949 - Sobre el metabolismo del *Bombyx mori* L., III. Glucidos y lipidos; IV. Metabolismo de protidos, *Rev. Esp. Fisiol.*, 4, 1948, (rec. in *Biol. Abstr.*, N. 27884).

Deuel H. J. (Jr.) - 1955 - The lipids, *New York & London*, II vol.

Dizer J. B. - 1955 - O fiziologiceskoi roli na dkrilii i subelitralnoi polosti u stepnich i pustinnich cernotelok (Tenebrionidae), *Zool. Zhurn.*, 34, 319.

Edney E. B. - 1945 - Laboratory studies on the bionomics of the rat fleas, Xenopsylla brasiliensis Baker and X. cheopsis Roths., *I. Bull. Ent. Res.*, 35, 399.

— — - 1957 - Water relations of terrestrial Arthropods, *Cambridge*.

— — - 1958 (1956) - A new interpretation of the relation between temperature and transpiration in Arthropods, Proc. 10th Intern. Congr. Entom., 2, 329.

Fink D. E. - 1925 - Physiological studies on hibernation in the potato beetle Leptinotarsa decemlineata Say., *Biol. Bull.*, 49, 381.

Finkel A. J. - 1948 - The lipid composition of Tenebrio molitor larvae, *Physiol. Zool.*, 21, 111.

Fiori G. - 1957 - Ecologia ed etologia dell'entomofauna dello Uadi Caam, *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 22, 1.

Fraenkel G. & Rudall K. U. - 1947 - Structure of Insect cuticles, *Proc. Roy. Soc.*, B, 134, 111.

Ghilarov S. M. - 1959 - Zakonomermosti izmenenii morfologiceskikh i fisiologiceskikh osobennosti etc., *Akad. Nauk SSSR, Trudi Inst. Morfol. Zivotn.*, 27, 118.

Govaerts J. & J. Leclercq - 1946 - Water exchange between insects and air moisture, *Nature*, 157, 483.

Hochrainer H. - 1942 - Die Wasserhaushalt bei Insecten und die Faktoren die denselben bestimmen, *Zool. Jhrb., Allg. Zool. Phys.*, 60, 387.

Jochum F. & A. Jung - 1956 - Die Sekretion des Mitteldarms von *Tenebrio molitor* L. und die Regulation des Wasserhaushaltes bei verschiedenen Temperaturen und Luftfeuchten, *Z. vergl. Physiol.*, 38, 391.

Katz J. R. & H. Mark - 1924 - Roentgenspectrographische Untersuchungen über das Wesen der Quellung bei einigen Substanzen, welche ein Debye-Scherrer-Diagramm geben, *Physik. Z.*, 25, 431.

Koch C. - 1960 - The Tenebrionid beetles of South West Africa, *S. A. Mus. Assoc. Bull.* 7, 73.

Leclercq J. - 1948 - Influence des conditions hygrometriques sur les larves, les nymphes et les adultes de *Tenebrio molitor* L., *Arch. Intern. Physiol.*, 55, 366.

Ludwig D. - 1945 - The effects of atmospheric humidity on animal life, *Physiol. Zool.*, 18, 103.

Marcuzzi G. - 1952 - Esperienze preliminari sull'igropreferenza nei Coleotteri Tenebrionidi, *Boll. Zool.*, 19, 129.

— — - 1955 - La pressione osmotica nel *Tenebrio molitor* L., *Rend. Accad. Lincei*, 18, 654.

— — - 1956 - L'osmoregolazione nel *Tenebrio molitor* L. (Col. Tenebrionidae), *Ibidem*, 20, 492 (1956 a).

— - 1956 - Acqua totale e liquido interstiziale negli Insetti, *Boll. Zool.*, 23, 609 (1956 b).

— — - 1958 - Osmoregulation in Tenebrionid beetles, XV Intern. *Congr. Zool.* (London) (1958 a).

— — - 1957-58 - L'osmoregolazione nel *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera Tenebrionidae), *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, S. II, 1, (1958), 117 (1958b).

— — - 1959 - Osservazioni preliminari sulla velocità di traspirazione negli Insetti. *Pubbl. Ist. Bot. Zool. Univ. Trieste*, N. 1.

— — - 1960 - Osservazioni sui grassi degli Insetti, *Rend. Accad. Naz. Lincei*, 28, 497.

— — & P. Mistrello - 1959 - Il contenuto d'acqua del *Tenebrio molitor* L., *Riv. Biol.*, 51, 343.

— — & V. Santoro - 1959 - Indagini sul ricambio idrico del *Tenebrio molitor* mediante acqua tritiata, *Ric. Scientif.*, 29, 2576.

Mayer A. & G. Schaeffer - 1914 - Recherches sur les constantes cellulaires. Teneur des cellules en eau, I. Discussion theorique, L'eau, constante cellulaire, *J. Physiol. Pathol. Gén.*, 16, 1.

— — *Ibidem*, II. Rapport entre le teneur des cellules en lipoides et leur teneur en eau. *Ibidem*, 23.

Mead-Briggs A. R. - 1956 - The effect of temperature upon the permeability to water of Arthropod cuticle, *J. exp. Biol.*, 33, 737.

Mellanby K. - 1932 - The effect of atmospheric humidity on the metabolism of the fasting mealworm (*Tenebrio molitor* L., *Coleoptera*), *Proc. Roy Soc. B*, 111, 376.

— — - 1934 - The sites of water loss from Insects, *Ibidem*, 116, 139.

— — - 1935 - The evaporation of water from Insects, *Biol. Rev.*, 10, 317.

— — - 1958 - Water content and Insect metabolism, *Nature*, 181, 1403.

— — & R. A. French - 1958 - The importance of drinking water to larval insects, *Ent. exp. & appl.*, 1, 116.

Needham J. - 1950 - Biochemistry and Morphogenesis, *Cambridge*.

Niemierko W. & S. Cepelewicz - 1950 - Studies in the biochemistry of the waxmoth (Galleria mellonella), I. Growth of the larvae and their chemical composition, *Acta Biol. Exper.*, 15, 57.

Payne N. - 1926 - Freezing and survival of Insects, *Quart. Rev. Biol.*, 1, 270.

Petit G. - 1957 - Les effects osmotiques en biologie, *Biol. Médicale*, 46, 97.

Pierre F. - 1958 - Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental, *Paris, C.N.R.S.*

Plotnikow W. - 1904 - Ueber die Häutung und über einige Elemente der Haut bei den Insekten, *Z. wiss. Zool.*, 76, 333.

Ramsay J. A. - 1935 - Methods of measuring the evaporation of water from animals, *J. exp. Biol.*, 12, 355.

Richards A. G. - 1951 - The integument of Arthropods, *Minneapolis, London & Oxford.*

Robinson W. - 1927 - Water binding capacity of colloids a definite factor in winter hardiness of Insects, *J. econ. Entom.*, 20, 80.

— — - 1928 - Water conservation in Insects, *Ibidem*, 21, 897.

— — - 1928 - Response and adaptation of Insects to external stimuli, *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 21, 407.

Roeder K. D. (editor) - 1953 - Insect Physiology, *New York & London.*

Roth L. M. & E. R. Willis - 1951 - The effects of desiccation and starvation on the humidity behaviour and water balance of Tribolium confusum and T. castaneum, *J. exp. Zool.*, 118.

Salt R. W. - 1953 - The influence of food on cold hardiness of Insects, *Canad. Ent.*, 85, 261 (citato da Edney, 1957).

Schmidt-Nielsen B. & K. Schmidt-Nielsen - 1952 - Water metabolism of desert mammals, *Physiol. Rev.*, 32.

Tauber O. E. - 1934 - The distribution of chitin in an Insect, *J. Morph.*, 56, 51.

Teissier G. - 1931 - Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance des Insectes, *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, 9, 29.

Terroine E. F. - 1938 - Stérides, *Act. Sc. Industr.*, 637, *Physiol.*, 7 (Paris).

— — & P. Belin - 1927 - L'element constant des lipides: ses caracteres, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 9, 12.

Tower W. L. - 1917 - Inheritable modification of the water relation in hibernation of Leptinotarsa decemlineata, *Biol. Bull.*, 33, 229.

Weber H. - 1954 - Grundriss der Insektenkunde, *Stuttgart.*

Weed Pfeiffer I. - 1945 - Effect of the corpora allata on the metabolism of adult females grasshoppers, *J. exp. Zool.*, 99, 183.

Wigglesworth V. B. - 1953 - The principles of Insect physiology, *London & New York.*

RIASSUNTO

Il contenuto d'acqua dei Coleotteri Tenebrionidi va da un minimo di 45,37% (adulto di *Tribolium confusum*) a un massimo di 75,9% (larva di *Blaps gigas*). Il contenuto d'acqua è influenzato dall'età e dalla dieta. Inoltre ci sono dei rapporti — in parte ancora da indagare — tra lipidi (acidi grassi, colesterolo e fosfatidi) e acqua. Il contenuto d'acqua dipende inoltre dall'umidità esterna (umidità relativa).

Le entrate d'acqua nei Tenebrionidi avvengono attraverso la bocca e, limitatamente alla larva del *Tenebrio molitor* esposta ad alte umidità, la cuticola; le fuoriuscite avvengono attraverso l'ano, gli stigmi e, secondariamente, la cuticola. Accanto alle perdite o agli acquisti ci sono costantemente scambi di molecole d'acqua tra ambiente interno e ambiente esterno; questi scambi non vengono influenzati dall'umidità esterna.

La formazione di acqua metabolica o di ossidazione è documentata per le larve di *T. molitor* esposte a basse umidità e che hanno libero accesso all'alimento (secco).

La larva del *Tenebrio molitor* è eccezionale in quanto a velocità di traspirazione, a contenuto in grassi e, forse, in quanto a concentrazione di soluti dell'emolinfa. Inoltre caratteristica, anche se non del tutto eccezionale tra gli Insetti, è la sua capacità di assumere acqua da un'atmosfera non satura.

Ci sono differenze molto notevoli nel comportamento delle « preninfe » del *T. molitor* sia per il contenuto d'acqua che per l'influenza dell'umidità ambiente sullo stesso, tanto che è necessario considerare le « preninfe » come uno stadio fisiologico a sè stante.

SUMMARY

The water content of the Tenebrionid beetles varies between 45, 37 (*Tribolium confusum*, adult) and 75,9% (*Blaps gigas*, larva). It is influenced by age and diet. There are furthermore some relationships — whose nature deserves further investigations — between lipids (fatty acids, cholesterol and phosphatides) and water. The water content depends also on the external relative humidity. The water enters the Tenebrionids through the mouth and, in the case of the mealworm larva exposed to high humidities, through the cuticle. The water is lost through the anus, the spiracles and secondarily, the cuticle. There are constantly exchanges of water molecules between the external and the internal environment: these are not influenced by the external humidity. The formation of metabolic water is proved for the mealworm larva exposed to low humidity and normally fed (dry food). The mealworm larva has an exceptionally low rate of transpiration, high content of fats and probably high concentration of blood. Very characteristic, though not unique, is its ability to assume water from a not saturated atmosphere. Mealworm « prenymphae » behave in a very peculiar manner when water content and the influence of external humidity on it are considered, so they must be looked at as a particular life stage of this insect.

GIORGIO MARCUZZI
Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell' Università, Padova
diretto dal Prof. U. D'Ancona
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

Rapporti tra equilibrio idrico e ambiente nei Coleotteri Tenebrionidi.

Estratto dall' « ARCHIVIO ZOOLOGICO ITALIANO »
Vol. 45 - 1960

Casa Editrice Libraria ROSENBERG & SELLIER
TORINO - Via Andrea Doria N. 14

GIORGIO MARCUZZI
Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell' Università, Padova
diretto dal Prof. U. D'Ancona
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

Rapporti tra equilibrio idrico e ambiente nei Coleotteri Tenebrionidi.

(Con 1 figura)

Strettamente connesso col problema dell'economia idrica di un dato gruppo animale è quello della scelta della nicchia ecologica in cui l'animale può vivere e riprodursi, cioè la sua ecologia, intesa sia come auto- che come sinecologia.

L'economia idrica così peculiare nel caso dei Coleotteri Tenebrionidi (cfr. Marcuzzi, questo Archivio, Vol. 45), è da porsi infatti in relazione alla conquista da parte di questi Insetti di una nicchia ecologica tra le più differenziate esistenti e meno adatte alla vita — sia animale che vegetale — com'è infatti il deserto o, in genere, l'ambiente arido e semiarido. E' mia intenzione passare in rapida rassegna le caratteristiche più salienti dei rapporti esistenti tra ambiente e ricambio idrico in questo gruppo animale, al fine di giungere ad una interpretazione la più causale possibile dell'autoecologia delle specie xerofile, che sono senza dubbio le più interessanti — anche dal solo punto di vista sistematico ed ecologico — fra tutti i Tenebrionidi esistenti.

Materiali utilizzati

Le seguenti sono le specie utilizzate nelle esperienze sull'igropreferenza dei Coleotteri Tenebrionidi: *Erodius siculus* (Sicilia), *Tentyria mucronata* (Barcellona, Spagna), *T. laevigata* (Sicilia), *T. grossa* (idem), *Scaurus striatus* (Italia merid.), *S. uncinus* (Marocco), *Pimelia mittrei* (Israel), *P. rugulosa* (Sicilia), *P. bipunctata* (Roma), *P. valida* (Algeria), *P. o. obsoleta* (Tripolitania), *P. grossa* (Sicilia), *Opatrum s. sabulosum* (Italia sett.), *Tenebrio molitor* (da

allevamento), *Morica favieri* (Marocco), *Akis bacarozzo* (Roma), *Coelus ciliatus* (S. Francisco, California), *Gonocephalum prolixum* e *G. rusticum* (Barcellona, Spagna), *Blaps gibba* e *B. lethifera* (dintorni di Padova).

La tecnica per lo studio delle igroreazioni mediante un gradiente lineare è stata ampiamente illustrata nel mio lavoro sull'argomento del 1952 (Marcuzzi, 1952). Altre determinazioni sono state fatte successivamente mediante l'uso di una camera alternativa, o olfattometro, del tipo usato da Roth & Willis. Per ogni determinazione sono stati usati 5 esemplari; l'esperienza è stata prolungata per 10 ore.

Le igroreazioni

Usando un gradiente lineare di umidità ho dimostrato (Marcuzzi, 1952) che c'è una notevole concordanza tra comportamento di fronte al gradiente ed ecologia delle specie studiate. Precisamente, le seguenti categorie si possono riconoscere in base al comportamento in un gradiente di umidità relativa (Marcuzzi, 1952, p. 141):

Specie xerofile	Sp. mesofile	Sp. igrofile
Erodius siculus	*Opatrum s. sabulosum*	*Morica favieri*
Tentyria mucronata	*Tenebrio molitor*	*Akis bacarozzo*
T. laevigata	*Pimelia valida*	*Scaurus uncinus*
Scaurus striatus		*Pimelia grossa*
Pimelia mittrei		*Coelus ciliatus*
P. rugulosa		*Gonocephalum prolixum*
P. bipunctata		*G. rusticum*

Specie euriigra sarebbe *Opatrinus punctulatus;* specie a comportamento di dubbia interpretazione risultano essere *Eleodes clavicornis*, *Pachychila d. dejeani*, *P. impunctata intermedia* e *Bioplanes meridionalis*.

Mediante l'uso della camera alternativa, Pielou & Gunn determinano per il *Tenebrio molitor* la reazione di umidità, espressa dal rapporto $\frac{D}{W}$ oppure da quello $\frac{100\,(D - V)}{D + W}$ e dimostrano che gli animali reagiscono all'umidità relativa più che al deficit di saturazione. Usando questo tipo di camera, Marcuzzi (dati inediti)

giunge ai seguenti risultati:

Specie	Indice di Roth e Willis	Igrofile
Blaps gibba, adulto	— 81,8	↑
Tentyria grossa, larva	11,1	|
Blaps gibba, larva	18,9	|
Pimelia o. obsoleta, ad. I	33,3	|
Blaps lethifera, larva	37,5	|
Pimelia bipunctata, ad.	66,6	|
Tenebrio molitor, larva	72,5	↓
Pimelia o. obsoleta, ad. II	81,8	Xerofile

Roth & Willis (1951) studiando le due specie *Tribolium confusum* e *T. castaneum*, usano il rapporto $\frac{100(D-W)}{N}$ dove N è il numero totale possibile di records di posizione. Trovano che l'igroreazione di *T. confusum* e *T. castaneum* varia gradualmente, col disseccamento e col digiuno, da una forte reazione iniziale secca ad una forte reazione finale, umida. Le differenze nel comportamento rispetto l'umidità delle due specie possono esser poste in relazione alla differenza nella velocità di perdita d'acqua e alla differenza nella capacità di mantenere le loro normali proporzioni tra acqua e sostanze solide per un periodo di diversi giorni di digiuno e di disseccamento. Più che la variazioni nel rapporto acqua/solidi, è importante a questo fine la perdita d'acqua. Oltre alle differenze speciriche, ci sono differenze sessuali nell'igroreazione delle due specie.

Secondo Chauvin, nell'igroreazione si dovrebbe distinguere un tipo *Agriotes*, in cui si ha sensibilità al deficit di saturazione, con dei veri e propri evaporimetri, insensibili a bass igrometrie, e un tipo *Tenebrio molitor*, in cui si ha sensibilità per l'umidità relativa, con organi di senso igrico (igrocettori) che funzionano come veri e propri igrometri (adulto di *T. molitor;* cfr. anche Gunn & Pielou).

In quanto al meccanismo con cui i Tenebrionidi reagiscono all'umidità, possiamo ammettere con Fraenkel & Gunn (p. 290) che i principali modi di reagire all'umidità sono cinesi, e non tassie (o tropismi), in quanto le reazioni avvengono all'intensità e non alla direzione. Nella reazione all'umidità probabilmente si ha sia ortocinesi (variazione della velocità lineare, nella quale quanto maggiore è lo stimolo tanto maggiore è il movimento), che clinocinesi (variazioni nella velocità angolare in cui la frequenza delle

deviazioni dipende dall'intensità dello stimolo). Gli animali quindi si aggregherebbero dove c'è l'umidità preferita.

Sec. Fraenkel & Gunn, gli stimoli igrici sono probabilmente del tipo meccanico, simili a quelli che stimolano un igrometro (carta, capelli, fibre, etc.) e dall'igrorecettore (igrometro) verrebbero trasmessi alla fibra nervosa.

E' possibile che il « bunching » notato in alcune specie di Tenebrionidi sia da porsi in relazione alla reazione all'umidità (ortocinesi, più particolarmente, per mezzo della quale gli animali sono spesso portati all'aggregazione, come si verifica ad es. per gli Isopodi). Da notare che Perttunen ha trovato nel *T. molitor* un effetto del disseccamento anche sul fototropismo.

L'umidità optimum.

Per Buxton umidità optimum è quella alla quale i processi vitali decorrono con il minimo numero di morti; a questo grado di umidità inoltre non si avrebbe nè acquisto nè perdite di acqua da parte dell'animale.

Ludwig indica l'umidità optimum per i vari processi vitali interessanti, ammettendo cioè vari optimum funzionali. Accenna all'effetto dell'umidità sulla riproduzione, ma non parla di Tenebrionidi. Anche Birch ammette come optimum l'umidità che permette lo svolgimento di determinate funzioni (fertilità), ma non prende in considerazione alcuna specie di Tenebrionide.

Per Leclercq (1948) l'umidità relativa di 86% sarebbe l'optimum per quanto riguarda il peso della pupa e dell'adulto, la longevità dell'adulto e il numero di uova nel *T. molitor*. Mellanby, infine (1958), accenna all'effetto del contenuto d'acqua della dieta sulla velocità di sviluppo nella larva di questo Insetto.

Strettamente connesso col problema dell'optimum di umidità è quello della traspirazione ottimale ammessa da Schmidt a proposito dei Coleotteri del gen. *Carabus*. Secondo questo A. l'animale per mantenere costante la sua traspirazione ottimale sposta continuamente la sua temperatura preferita, dimodochè il problema investe — oltre gli scambi idrici — anche quelli termici. Purtroppo per i Tenebrionidi nulla è stato fatto finora in questo campo: osservazioni su questo argomento sarebbero estremamente interessanti soprattutto per le specie deserticole, che sono sottoposte — oltre ad una elevata traspirazione — anche a temperature elevatissime,

Sopravvivenza a modificazioni del contenuto d'acqua.

Hall trova che la larva del *T. molitor* sopporta un disseccamento del corpo pari a 52,6% del peso corporeo.

Rapporti tra umidità e temperatura.

Secondo Bodenheimer (1931) la risposta alla temperatura dipende dallo stato fisiologico dell'organismo, il quale è influenzato dall'umidità cui è stato tenuto, dal digiuno, dall'oscurità e dalla temperatura esterna. Precisamente, in *Adesmia clathrata* e *Zophosis punctata*, a seconda dell'umidità precedente, si hanno differenti temperature preferite, con differenze, nel primo caso, di più di 3°C, nel secondo di 4,5. Da notare che, mentre in *Adesmia* esemplari tenuti a umidità più elevata scelgono temperature maggiori, in *Zophosis* succede il contrario. Anche la temperatura letale è influenzata dall'umidità relativa, come si può apprezzare dai seguenti valori (da Bodenheimer, 1934-35):

Specie	Umidità	
	100%	0%
Pimelia bajula	52,3°C	51,6°C
Adesmia abbreviata	54,0	53,1
Tentyria herculeana	49,5	48,1

Interessanti sono pure i reperti di Mellanby (1932) sugli effetti dell'umidità ambiente sul punto termico letale. Precisamente, secondo questo A., in *Tenebrio molitor* la temperatura più alta cui la larva matura (peso superiore a 100 mg) può sopravvivere per 1 h è funzione della umidità ambiente, poichè a bassi valori d'igrometria si ha aumento della temperatura mortale in quanto gli animali possono abbassare la loro temperatura corporea mediante traspirazione. Per gli esemplari di peso inferiore a 30 mg l'umidità non ha invece alcun effetto.

Autoecologia dei Coleotteri Tenebrionidi.

Speyer dice che è di straordinaria importanza l'azione complessiva della temperatura e dell'umidità per la distribuzione geografica degli Insetti, e Ansel, parlando dei Lepidotteri (1933), dimostra che l'umidità è un fattore più importante della temperatura. Secondo Speyer, nell'area di distribuzione di una specie si hanno

dati meteorologici vicini ai dati ottenuti sperimentalmente in laboratorio (p. 117).

Krogerus introduce il concetto di « indicatore ecologico » per Insetti che sono legati ad un particolare habitat, tanto da denunciare con la loro sola presenza l'habitat stesso. Secondo questo A. deve trattarsi di specie con una data abbondanza e frequenza, che devono esser presenti per un lungo periodo di tempo, non devono esser specializzati a nessun tipo di alimentazione, devono esser continuamente sotto l'influsso dei fattori ecologici del biotopo, e non devono esser caratterizzati da grande vagilità. Come si vede, i Tenebrionidi, e tra essi soprattutto i Melasomi, rispondono in pieno a tutti questi requisiti, sì che io ho applicato i criteri di Krogerus allo studio della distribuzione dei Tenebrionidi in Venezuela con risultati molto soddisfacenti (Marcuzzi, 1951).

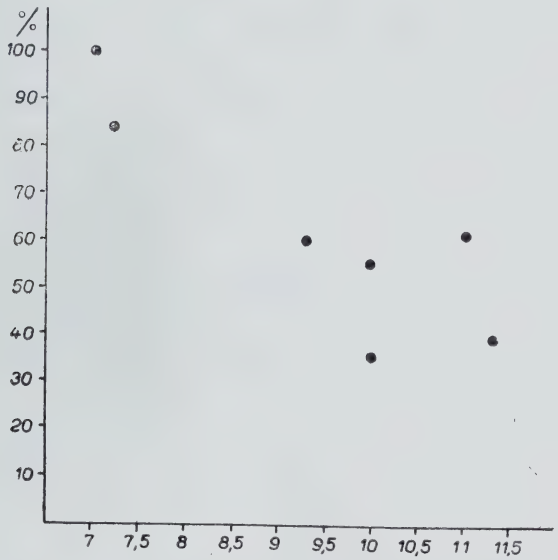
Riporto a continuazione i principali risultati cui sono giunto allora e che possono interessare l'ecologia dei Tenebrionidi in rapporto all'umidità ambiente. I *Tentyriinae* si trovano in località caratterizzate da un pluviofattore di Lang che va da 11 a 101; gli *Asidinae* in località a pluviofattore che va da 22 a 32, i *Tenebrioninae* da 11 a 105. Di questi ultimi, le prime tribù (*Pedinini* e *Opatrini*) si trovano solo in località a pluviofattore da 13 a 57, gli altri gruppi solo in località a pluviofattore superiore a 26. Applicando l'indice di aridità di De Martonne si hanno risultati molto analoghi.

Elementi xerofili (presenti esclusivamente in territori a pluviofattore inferiore a 26) si trovano solo nei primi gruppi, elementi igrofili (presenti esclusivamente in territori a pluviofattore superiore a 60) si trovano nel rimanente dei gruppi. Elementi che, pur non essendone esclusivi, si trovano anche in distretti xerofili, sono più numerosi nei primi che nei secondi gruppi (*Tentyriinae* 52%, *Asidinae* 50%, *Tenebrioninae* 17%, di cui *Pedinini* 55% e *Opatrini* 25%), mentre elementi che, pur non essendone esclusivi, si trovano anche in settori igrofili, sono più numerosi nei secondi che nei primi gruppi (*Tentyriinae* 29%, *Asidinae* 0%, *Tenebrioninae* 29%, di cui *Pedinini* 11%, *Opatrini* 0%, rimanente delle tribù 39%).

Si deduce che in seno ai Coleotteri Tenebrionidi (venezuelani) possiamo riconoscere un gruppo cui appartengono le forme mesoxerofile ed un altro in cui prevalgono quelle igro-mesofile. Nel primo mancano le vere forme igrofile, nel secondo quelle xerofile. E' degno di nota il fatto che le forme xerofile sono concentrate nei gruppi che per generale consenso dei sistematici sono primi nel si-

stema; le igrofile nei gruppi che seguono: ciò significa che a questo carattere ecologico — che evidentemente è basato su condizioni fisiologiche peculiari per le specie considerate — fanno riscontro dei caratteri morfologici grazie ai quali la sistematica ha l'assetto ammesso da tutti gli specialisti che si sono occupati di questa famiglia (Gebien, Meixner in Kükenthal, etc.).

Si deduce inoltre che la famiglia Tenebrionidae è eterogenea dal punto di vista ecologico.



Relazione tra percentuale con cui i Tenebrionidi sono rappresentati nel totale della coleotterofauna di una data località e indice di aridità di De Martonne (1942) della stessa.

Da notare infine che, almeno tra le specie venezuelane da me studiate, le forme attere si trovano esclusivamente nei primi gruppi. C'è pure una stretta relazione tra riduzione delle ali e xerofilia.

Un'elaborazione dei dati inediti in mio possesso mi permise inoltre di giungere alla definizione di un vero e proprio « indice dei Tenebrionidi », per cui le caratteristiche del clima prevalente in un dato biotopo (arido o meno) sono denunciate dalla percentuale con cui i Tenebrionidi sono rappresentati nel totale dei Coleotteri o nel totale degli Insetti Pterigoti (cfr. anche Fig. 1).

Nulla si sa sulla relazione tra pressione osmotica dell'emolinfa e habitat: Roeder dice che forse negli Insetti xerofili la pressione è maggiore che in quelli igrofili, ma « nessuna chiara relazione sarebbe stata dimostrata ». Rouschal è portato ad ammettere che non si hanno rapporti tra Δ e ambiente, nè tra Δ e alimentazione.

I miei dati, esposti nella tabellina che segue, farebbero pensare senz'altro ad una relazione tra ecologia dell'insetto e Δ dei liquidi extracellulari. Però, forse più che le condizioni prevalenti nello habitat di una data specie, conta agli effetti del Δ dell'emolinfa il contenuto d'acqua degli alimenti di cui vive l'animale.

Specie	Δ (—°C)	Ecologia
Blaps gibba	0,825	Igrofilo (1)
Gnaptor spinimanus	0,89	Igrofilo (2)
Blaps mortisaga I	1,006	Igrofilo
Blaps mortisaga II	0,95	Igrofilo (2)
Cerenopus concolor	0,95-0,99	Mesofilo
Ocnera philistina	1,035-1,095	Xerofilo
Cratidus osculans	1,07-1,16	Xerofilo
Tenebrio molitor (L)	1,070-1,255	Vive a spese di alimento secco
dieta mista, temp. amb.	1,070	
dieta standard, temp. amb.	1,24	
dieta mista t. 28°C	1,13	
dieta standard t. 28°C.	1,10	
Gnathocerus cornutus	1,455	Vive a spese di alimento secco

Rapporti molto stretti sono invece quelli tra ambiente in cui vive una data specie di Tenebrionide e le modificazioni del contenuto d'acqua in seguito a esposizione a varie umidità relative (questo Archivio, Vol. 45 e Figg. 5-11). Pure ci sono dei rapporti abbastanza stretti tra ambiente e dimensioni dei Tenebrionidi, nel senso che in ambienti aridi ci sono *solo* specie grandi o medie, le piccole potendo vivere *esclusivamente* in ambienti ad alto grado di umidità. Ciò deve essere posto in relazione all'effetto delle dimensioni corporee sulla traspirazione dei Tenebrionidi, come dimostrato da vari AA. e da me (questo Archivio, vol. 45 e Fig. 13).

(1) Secondo Vialli; (2) Secondo Rouschal.

Adattamenti morfo-etologici da parte dei Tenebrionidi alla vita nei deserti.

Particolare importanza come adattamento alla vita in condizioni xeriche avrebbero il brachitterismo, con eliminazione del volo in quanto dispendioso per l'economia idrica; la riduzione degli stigmi con conseguente riduzione dell'evaporazione, assieme ad un accorciamento del corpo con riduzione del rapporto lunghezza/superficie corporea (cfr. questo Archivio, Vol. 45 e Fig. 17) e la presenza di uno spazio subelitrale.

Precisamente, lo spazio subelitrale può esser interpretato secondo Franz solo come difesa contro la traspirazione e il calore, ammettendo che l'aria subelitrale possieda da un lato un'umidità relativa più alta e dall'altro una temperatura più bassa di quella ambiente. Anche Hesse dice che l'atterismo e la fusione delle elitre nei Coleotteri serve a ridurre le perdite d'acqua dovute a eccessiva evaporazione.

Abbiamo già visto in precedenza come sia discutibile il vantaggio dello spazio subelitrale dal punto di vista dell'economia idrica. Le esperienze di Franz sullo spazio subelitrale di *Blaps mortisaga* sono comunque interessanti in quanto dimostrano che questo spazio ha importanza anche nell'animale morto, e quindi la regolazione della temperatura avviene in conseguenza di fatti fisici, senza l'intervento di attività vitali.

Altri caratteri che forse possono esser considerati adattamenti alla vita in ambiente povero d'acqua come sono i deserti sono quelli messi in rilievo recentemente da Koch (1960). Precisamente, secondo questo A. in *Lepidochora* le elitre cambiano da opache durante il giorno o durante le notti secche, a diafane durante le notti umide (« igrofaneità »). Anche la presenza molto frequente di secrezione superficiale durante la notte (umida) o il rivestimento squamiforme può esser posto in relazione alle proprietà igroscopiche di queste strutture sculturali. In alcuni generi, infine, come *Namibomodes* o *Brinckia*, sempre secondo Koch, la cuticola dell'intero corpo produce una secrezione di natura adesiva cui aderiscono i granuli di sabbia, formando così uno spesso strato a proprietà igroscopiche aumentate.

Sec. Perre le larve dei Tenebrionidi psammofili dei deserti sono meno fortemente sclerificate e meno uniformemente pigmentate di quelle dei Ten. non sabulicoli. Le membrane intersegmentali sono

in queste specie relativamente spesse e poco differenziate. Negli adulti di dette specie il tegumento è rigido, spesso molto sclerificato e nero. Nelle specie crepuscolari o notturne però esso può essere anche sottile, poco pigmentato o a volte addirittura subialino. C'è costantemente uno spazio subelitrale.

I sensilli delle larve dei Tenebrionidi deserticoli sono considerevolmente ipertrofici e densamente impiantati (p. 176). Quelli di tipo basiconico sono abbastanza pigmentati, rigidi, tendenti verso la forma peduncolata, a fungo; quelli di tipo campaniforme sarebbero generalmente poco sviluppati, eccezion fatta per la larva di *Perithrix granidorsis*. Importanti sec. Pierre sono i sensilli del pigidio, più o meno modificati, fortemente sviluppati e densamente impiantati, che concorrono a formare un organo il cui ruolo deve essere importante, « a giudicare dalla potente muscolatura che aziona il segmento ». Nell'adulto si ha un sistema sensillare molto meno evoluto che nella larva.

Io ho voluto vedere se ci fosse qualche rapporto tra numero di sensilli del capo della larva dei Tenebrionidi e comportamento della stessa (o dell'adulto) rispetto all'umidità ambiente (umidità relativa) e ho esaminato a tal fine 15 specie di Tenebrionidi, appartenenti a tutte e tre le sottofamiglie (*Tentyriinae*, *Asidinae* e *Tenebrioninae*) e provenienti da ambienti a diverso grado di umidità relativa (1). Dall'esame — che ha carattere del tutto preliminare — risulterebbe che non c'è nessuna relazione tra numero di sensilli e comportamento rispetto all'umidità esterna, saggiato per mezzo delle igroreazioni. Ci sarebbe bensì una riduzione dei sensilli nei gruppi più evoluti (*Tentyriinae* e *Asidinae*), andando detto numero da 17 a 53 nei *Tentyriinae*, da 22 a 61 negli *Asidinae* e da 24 a 103 nei *Tenebrioninae*. Da notare che il gen. *Coelus*, che ha il più piccolo numero in seno a quest'ultima sottofamiglia, è un genere altamente differenziato sia dal punto di vista dei costumi che della sua morfologia, dimodochè se partiamo, anzichè da *Coelus*, da *Pimelia*, il campo si restringe ai valori 45-103. In questo senso, se consideriamo che i gruppi più evoluti sono quelli dove più spesso appare la xerofilia, dobbiamo concludere che le larve delle forme xerofile

(1) Ho creduto lecito considerare assieme larve e adulti in quanto i due stadi di vita hanno costumi estremamente simili e pertanto sono condizionati nella stessa misura dai fattori del mezzo.

hanno, nel loro insieme, una riduzione dell'apparato sensillare (del capo) rispetto a quelle mesofile o igrofile, ma, ripetiamo, nei singoli casi *non* appare una relazione necessaria e costante tra numero di sensilli e igrofilia.

Gli organi locomotori della larva sono quelli, secondo Pierre, in cui l'ipertrofia è la più costante; in particolare l'unghia, e soprattutto quella dell'arto anteriore, raggiunge uno sviluppo raramente uguagliato nell'ordine dei Coleotteri.

Un altro adattamento alla vita nei deserti sarebbe rappresentato dalle dimensioni costantemente notevoli nei Coleotteri Tenebrionidi: da notare l'analogia con quanto si riscontra nell'unico genere deserticolo di Isopodi terrestri, *Hemilepistus*, il cui ricambio idrico è stato studiato recentemente da Edney. Le specie grandi infatti traspirano in proporzione meno delle specie piccole (vedi quanto è stato detto in precedenza su questo argomento), non solo, ma le specie grandi possono traspirare senza pericolo di essiccamento e colla traspirazione possono abbassare la loro temperatura corporea, cosa che le specie piccole non potrebbero fare (cfr. anche Edney, 1957 *b*, p. 16 (1).

Secondo Pradhan sarebbero adattamenti alla vita nel mezzo desertico anche la forma convessa nonchè quella depressa del corpo dei Tenebrionidi. Un corpo convesso (come ad es. nel gen. *Zophosis*) servirebbe a correre sulla sabbia con velocità notevolissima. Un corpo depresso, come in *Eurychora*, secondo Hesse (citato da Pradham) permetterebbe all'animale di vivere nello spazio limitato che si ha sotto le pietre appiattite: questo però non sarebbe il caso per *Lepidochora*, studiato recentemente da Koch, che vive nella sabbia delle dune e *non* sotto i sassi.

I colori dei Tenebrionidi deserticoli sono stati spesso oggetto di ricerche e osservazioni, che però raramente hanno avuto carattere sperimentale (2). Caratteristica è la grande diffusione in seno a questa famiglia di Coleotteri delle colorazioni scure, dovute a melanine e simili sostanze. Secondo Fox, la melanina costituisce uno schermo scuro, giacente al di sotto di certe strutture fisiche che ri-

---

(1) Già Bellanby nel 1933 osservava che molti Insetti sono troppo piccoli per poter evaporare abbastanza acqua al fine di tollerare temperature elevate.

(2) Ringrazio vivamente il Prof. Loria dell'Istituto di Fisica dell'Università di Padova che ha voluto leggere criticamente la parte inerente le proprietà fisiche dei colori dei Tenebrionidi.

flettono la luce, i cui colori puramente « schemocromici » o fisici vengono rinforzati per mezzo dell'assorbimento (da parte della melanina) dei raggi di lunghezza d'onda maggiore, più penetranti. Da notare che il pigmento nero (almeno nell'uomo) determina un grande abbassamento del potere di riflessione della luce a tutte le lunghezze d'onda visibili (Meyer & Seitz).

Pradhan (p. 201) riferisce l'opinione di Hesse secondo cui il colore nero favorisce l'assorbimento, oltre che dei calorifici, dei raggi attinici (cioè dal bleu all'UV), la cui energia viene trasformata dall'animale in energia locomotoria, in quanto essi stimolano il metabolismo.

Rücker è forse l'unico che si sia occupato dell'argomento da un punto di vista sperimentale, anche se trattando gli Insetti in generale. Parlando del colore nero — che, come si sa, è molto frequente presso i Tenebrionidi deserticoli — Rücker dice che, pur non potendosi negare che il pigmento nero abbia una maggiore possibilità di legare il calore, bisogna tener presente che questo pigmento ha pure una grande capacità di irradiazione e che pertanto cede il calore immagazzinato all'esterno molto più facilmente e rapidamente che il pigmento chiaro. Gli stessi colori che alla luce del sole permettono un maggiore riscaldamento, determinano di notte un più rapido raffreddamento: in realtà l'irraggiamento avviene anche durante l'illuminazione; non si dimentichi che il nero è il colore che a parità di temperatura irraggia maggiormente. Rücker osserva inoltre (p. 741) che i colori metallici o d'interferenza *non* costituiscono una difesa contro la riflessione della luce: in altre parole possiamo dire che, quando si hanno colori da interferenza, è in atto una difesa contro l'assorbimento, data da un sistema di diffusione multipla, dimodochè l'animale rimane freddo. Forse il pigmento nero, accanto alla presenza di uno spazio subelitrale, serve — secondo questo A. — come difesa contro un riscaldamento eccessivo del corpo dell'insetto.

In quanto alla trasparenza all'I.R., Rücker (p. 749) trova che la trasparenza delle elitre dei Coleotteri dipende dallo spessore e dalla pigmentazione. In caso di elitre nere, la gran parte della radiazione è assorbita già nella stessa elitra. Attraverso la triplice copertura (elitre, ali e tergiti dell'addome) non passa alcuna radiazione I.R.

In quanto ai raggi U.V., altri colori e strutture, oltre al pigmento nero, possono avere importanza nella schermatura dell'animale. Così sappiamo che numerose sostanze grasse (olii, etc.) pro-

teggono l'organismo umano contro la radiazione U.V. e che questa protezione è di molto rinforzata allorchè alle sostanze grasse si aggiungono delle polveri inerti, come ad es. ossido di zinco, che produrrebbero diffusione dei raggi luminosi. Particolare importanza avrebbero a tal fine i pigmenti bianchi o colorati (Meyer & Seitz). Nei Tenebrionidi troviamo varie strutture che potrebbero avere come effetto la protezione contro la radiazione U.V. — che, come si sa, nei deserti e alla riva del mare è particolarmente abbondante — come i rivestimenti cerosi, le concrezioni calcaree o d'altra natura, caratteristiche di vari generi xerofili (*Rhypasma*, ad es.), oppure ancora il rivestimento terroso di *Asida*, *Opatrum*, *Gonocephalum*, tutte sostanze che producono diffusione della luce e, nel caso specifico, delle radiazioni U.V.

Si dovrebbe dedurre che il colore nero dei Tenebrionidi deserticoli, più che determinare aumento della temperatura corporea durante le ore del giorno, serve a proteggere l'interno del corpo dell'animale dai raggi I.R., calorifici, oltre ben inteso da quelli visibili e dagli U.V. (1).

* * *

Kalmus (p. 429), basandosi su ricerche su mutanti scuri di *Drosophila* più resistenti al disseccamento delle forme chiare, sia wild che mutanti, dice che una cuticola scura sembra esser una migliore protezione contro il disseccamento di una chiara. Insetti che vivono più a lungo, sono più scuri dei loro parenti a vita breve; gli insetti che estivano o ibernano sono scuri. Insetti esposti alla siccità sono pure scuri; insetti che ingeriscono alimenti molto liquidi sono chiari. Insetti con un ampio campo di attività sono più scuri dei loro parenti che vivono permanentemente in ambiente umido. Nel caso poi degli Insetti deserticoli, secondo Kalmus ci sarebbero forme dal colore della sabbia, « imitative », e forme scure protette contro la siccità (p. 431): evidentemente tutte queste osservazioni si possono applicare perfettamente ai Tenebrionidi dei deserti.

Secondo Hovanitz (che ha studiato la dipendenza del colore dei Lepidotteri dalle caratteristiche mesologiche) si tratta spesso di

---

(1) Da notare che Janda trova che forti dosi di raggi U.V. producono nella pupa del *Tenebrio molitor* macchie o fasce di pigmentazione in corrispondenza dei punti irradiati; i raggi calorifici, la luce (visibile) o l'ozono non hanno alcun effetto sulla pigmentazione della pupa di questo Insetto (p. 517).

caratteri ecogenotipici non necessariamente protettivi, ma forse solo « prodotti secondari di una funzione più fondamentale nella fisiologia dell'animale ». I centri di pigmentazione — che possono essere sia di forme chiare che di forme scure — dimostrano di essere centri di basse precipitazioni, alte temperature, bassa umidità, alta radiazione solare, rapido sviluppo animale e suoli di color chiaro: ciò vale perfettamente anche per i Tenebrionidi.

Weber, infine, parlando delle colorazioni chiare dei Tenebrionidi deserticoli (vedi più avanti), dice testualmente (p. 328): « se questa particolarità (colorazioni chiare) è adatta — assieme al forte rigonfiamento delle elitre, che formano una cavità subelitrale tra le stesse e l'addome — a ridurre la radiazione calorifica, allora la riduzione delle membrane articolari diminuisce l'evaporazione », dimostrando che in entrambi i casi si tratta di un fenomeno di dubbia interpretazione. E continua: « Mancano ricerche sperimentali sull'economia idrica, però anche altri Tenebrionidi mostrano un'alta capacità di regolazione in questo senso, e la posizione eccezionalmente alta della temperatura preferita di certi Tenebrionidi deserticoli (49°C per *Adesmia metallica*) dimostra che in questi Insetti ci devono essere alcuni adattamenti anche nel metabolismo ». In pratica però Weber non cita alcun documento *sicuro* in favore del reale vantaggio di certe caratteristiche strutturali o fisiologiche dei Tenebrionidi dei deserti.

Concludendo, non c'è una relazione veramente *necessaria* tra aridità e presenza di forme nere o scure. Del resto a conferma di ciò basti pensare a tutti i casi di Tenebrionidi deserticoli « bianchi » o comunque chiari (cfr. anche Koch 1958 e Kühnelt 1957).

Per ciò che si riferisce agli adattamenti etologici, infine, possiamo ricordare che secondo Pierre (p. 213) la gran parte dei Tenebrionidi xerofili sfuggono ai minimi di umidità relativa interrandosi nella sabbia durante le ore calde; essi però non rimangono meno esposti durante le altre ore, allorchè si ha pure uno stato igrometrico molto basso. Il costume fossorio sarebbe dovuto almeno in parte al tigmotattismo accentuato di questi animali (p. 235-6).

La rapidità di movimenti caratteristica di molte specie deserticole può, sec. Pierre, intervenire nella difesa contro un eccessivo riscaldamento per contatto colla sabbia riscaldata (cfr. anche Edney 1957 *b*, p. 26 a proposito dell'Isopode deserticolo *Hemilepistus*).

Per finire ricordiamo che secondo Husain & Mather (citati da Richards, p. 305) le specie deserticole possono sviluppare una « idromania » e divorare tutto ciò che contiene dell'acqua.

AUTORI CITATI

Amsel H. G. - Die Lepidopteren Palästinas, etc., *Zoogeographica*, 2, 1933, 1 (citato da Speyer).

Bodenheimer F. S. - 1931 - Ueber die Temperaturabhängigkeit von Insekten, III. Die Beziehungen der Vorzugstemperatur zur Luftfeuchtigkeit der Umgebung, *Z. vergl. Physiol.* 13. 740.

— — - 1934-35 - Ueber die Temperaturabhängigkeit der Insekten, IV. Ueber die Körpertemperatur der Insekten, *Zool. Jhrb. Syst.*, 66, 113.

Buddenbrock (von) W. - 1956 - *Vergleichende Physiologie*, III vol., Basel.

Buxton P. A. - 1932 - Terrestrial insects and the humidity of the environment, *Biol. Rev.* 7, 275.

Chauvin R. - 1949 - Physiologie de l'Insecte, *Paris.*

Dizer J. B. - 1955 - O fiziologiceskoi roli na dkrilii i subelitralnoi polosti u stepnich i pustinnich cernotelok (Tenebrionidae), *Zool. Zhurn.*, 34, 319.

Edney E. B. - 1957 - Water relations of terrestrial Arthropods, *Cambridge* (1957a).

— — - 1957 - The survival of animals in hot deserts, *London* (1957b).

Fox D. L. - 1953 - Animal biochromes and structural colours, *Cambridge.*

Fraenkel G. S. & Gunn D. - 1940 - The orientation of animals, *Oxford.*

Franz H. (v.) - 1930 - Untersuchungen über den Wärmehaushalt der Poikilotermen, *Biol. Zentrlbl.*, 50, 158.

Gebien H. - 1937-44 - Katalog der Tenebrioniden, I, *Pubbl. Mus. Ent. P. Rossi* (Duino), 2, 1937, II; *Mitt. münchn. ent. Ges.*, 28, 1938; III, *Ibidem*, 32, 1942-44 (1944).

Gunn D. L. & Pielou D. P. - 1940 - The humidity behaviour of the mealworm beetle, *Tenebrio molitor* L., III. The mechanism of the reaction, *J. exp. Biol.*, 17, 307.

Hall F. G. - 1922 - The vital limit of exsiccation of certain animals, *Biol. Bull.*, 42 (citato da von Buddenbrock).

Hesse A. J. - 1938 - Some adaptive responses of insect life to semiarid conditions in South Africa, *S. Afr. J. Sci.*, 35, 69 (citato da Pradhan).

Hovanitz W. - 1941 - Parallel ecogenotypical variation in butterflies, *Ecology*, 22, 259.

Husain M. A. & Mather C. B. - 1936 - Studies on Schistocerca gregaria, etc., *Indian J. Agr. Sci.*, 6, 263 (citato da Richards).

Janda V. - 1932 - Ueber die Wirkung der Radiumstrahlen und des ultravioletten Lichtes auf die Färbung, Metamorphose und den Sauerstoffverbrauch der Puppen von Tenebrio molitor L., *Biol. Gener.*, 10, 483.

Kalmus H. - 1942 - The resistance to desiccation of Drosophila mutants affecting body colour, *Proc. Roy. Soc.*, 1942, B. 121, 185.

Koch C. - 1958 - Tenebrionidae of Angola, *Publ. Cult. Museu do Dundo*, N. 39, Lisboa.

— — - 1960 - The Tenebrionid beetles of South West Africa, *S. A. Mus. Assoc. Bull.*, 7, 73.

Krogerus R. - 1948 - Insekter som ekologiska indikatorer, *Ann. Ent. Fenn.*, 14 Suppl., 133.

Kühnelt W. - 1957 - Weiss als Strukturfarbe bei Wustentenebrioniden, *Sitz. Oesterr. Akad. Wiss.*, 166, 103.

Leclercq J. - 1948 - Influence des conditions hygrometriques sur les larves, les nymphes et les adultes de *Tenebrio molitor* L., *Arch. Intern. Physiol.*, 55, 366.

Ludwig D. - 1945 - The effects of atmospheric humidity on animal life, *Physiol. Zool.*, 18, 103.

Marcuzzi G. - 1952 - I Tenebrionidi come indicatori del clima, *Riv. Biol.*, 43, 1951, 399.

— — - 1952 - Esperienze preliminari sull'igropreferenza nei Coleotteri Tenebrionidi, *Boll. Zool.*, 19, 129.

— — - Il bilancio idrico nei Coleotteri Tenebrionidi, *questo Archivio* (in corso di stampa).

Mellanby K. - 1933 - The temperature of the insect's environment, *Proc. Ent. Soc. London*, 8, 22.

— — - 1952 - The effect of atmospheric humidity on the metabolism of the fasting mealworm (*Tenebrio molitor* L., *Coleoptera*), *Proc. Roy. Sec., B*, 111, 376.

— — - 1958 - Water content and Insect metabolism, *Nature*, 181, 1403.

Meyer A. E. H. & E. O. Seitz - 1942 - Ultraviolette Strahlen, *Berlin*.

Perttunen V. & M. Lahermaa - 1958 - Reversal of negative phototaxis by desiccation in *Tenebrio molitor* L., *Ann. Ent. Fenn.*, 24, 69.

Pielou P. D. & Gunn D. L. - 1940 - The humidity behaviour of the mealworm beetle, Tenebrio molitor L., I. The reaction to differences of humidity, *J. exp. Biol.*, 17, 286.

Pierre F. - 1958 - Ecologie du peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental, *Paris, C.N.R.S.*

Pradhan S. - 1957 - The ecology of arid zone insects, in « Human and animal ecology », *UNESCO, Arid zone Research*, p. 199.

Richards A. G. - 1951 - The integument of Arthropods, *Minneapolis, London & Oxford*.

Roeder K. D. (edited by) - 1953 - Insect Physiology, *New York & London*.

Roth L. & E. R. Willis - 1951 - The effects of desiccation and starvation on the humidity behaviour and water balance of Tribolium confusum and T. castaneum, *J. exp. Zool.*, 118, 337.

Rouschal W. - 1940 - Osmotische Werte wirbelloser Landtiere und ihre oekologische Bedeutung, *Z. wiss. Zool.*, 153, 196.

Rücker F. - 1933 - Die Farben der Insekten und ihre Bedeutung für den Wärmehaushalt, *Pfluger's Arch. ges. Physiol.*, 231, 729

— — - 1933 - Durchlässigkeit tierischer Gewebe im Ultrarot, *ibidem*, 742.

Schmidt G. - 1956 - Der Einfluss des Wasserhaushalt und Stoffwechsel auf die Vorzugstemperatur der Insekten, *Biol. Zentrlbl.*, 75, 178.

Speyer W. - 1937 - Entomologie, etc. *Dresden e Leipzig*, 9.

Vialli M. - 1925 - La pressione osmotica negli Invertebrati, *Arch. Fisiol.*, 25, 577.

Weber H. - 1954 - Grundriss der Insektenkunde, *Stuttgart*.

RIASSUNTO

C'è notevole concordanza tra comportamento dinanzi a un gradiente di umidità (igroreazione) e ecologia delle specie studiate.

L'umidità optimum viene definita come quel grado di umidità al quale non si hanno nè perdite nè acquisti di acqua: probabilmente però i vari processi fisiologici hanno degli optimum diversi, anche a seconda dello stadio vitale dell'Insetto.

I Tenebrionidi xerofili si trovano solo nei primi gruppi del sistema (*Tentyriinae*, *Asidinae* e tribù *Pedinini* e *Opatrini* della sottofamiglia *Tenebrioninae*), quelli igrofili nelle tribù rimanenti. Nei primi gruppi mancano le *vere* forme igrofile, nei secondi quelle xerofile. A questo comportamento ecologico fanno riscontro caratteri morfologici grazie ai quali la sistematica dei Tenebrionidi ha assunto l'assetto ammesso da tutti gli specialisti di questa famiglia .

E' possibile un'identificazione del clima prevalente in una data regione dal solo esame della percentuale con cui i Tenebrionidi sono rappresentanti nel totale dei Coleotteri o nel totale degli Insetti Pterigoti, tanto che si può parlare di un vero e proprio « indice dei Tenebrionidi ».

Sembra che ci sia una relazione tra ecologia dell'insetto e concentrazione dei soluti presenti nei suoi liquidi extracellulari (emolinfa). C'è una notevole relazione tra ambiente e resistenza al disseccamento delle rispettive specie. C'è pure un rapporto tra ambiente e dimensioni dei Tenebrionidi, da attribuirsi a sua volta al rapporto tra dimensioni e resistenza al disseccamento.

Come conseguenza di ciò, nei primi gruppi (più evoluti) troviamo brachitterismo, formazione di uno spazio subelitrale, colore generalmente nero, costumi spesso notturni, arti fossori nella larva e a volte anche nell'adulto, dimensioni grandi, forma spesso accorciata, anche sferica, superficie degli stigmi (della larva) piccola, associata a volte a forma (della larva) tozza ed accorciata. Queste forme presentano grande resistenza al disseccamento e in un gradiente di umidità scelgono spesso l'estremità più secca. Negli ultimi gruppi (da *Crypticini* in poi), che sono i più primitivi, si ha un comportamento pressochè contrario, sia dal punto di vista delle strutture che della resistenza al disseccamento o delle igroreazioni.

SUMMARY

There is a close relationship between the hygroreaction and the auto-ecology of the different species. Optimum humidity is defined as the relative humidity at which there are neither increases nor losses of water content of the insect. Probably each life stage has a particular optimum humidity, which furthermore varies according to the physiological conditions.

Xerophil Tenebrionids are present exclusively in the first systematic groups (*Tentyriinae*, *Asidinae* and, within the *Tenebrioninae*, only *Pedinini* and *Opatrini*), the hygrophil Tenebrionids only in the remaining groups. It is possible to identify the prevailing climate of a given region basing on the percentage with which the Tenebrionids are represented within the whole of the coleopterous fauna or the whole of the insect fauna (Pterygota), so that we can speak of a « Tenebrionid index ».

There are furthermore some rather close relationships between environment and the Δ of the blood or the body size of the different species.

As a consequence of all this, in the first groups (see above) we find brachypterous forms, presence of a subelytral space, dark colour of the integuments, generally nocturnal habits, fossorial legs in larvae and often adults, large body size, and relatively small spiracles. These species are very resistant to desiccation and show a rather strong dry reaction. Practically, a quite contrary behaviour is shown by the remaining systematic groups.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

FACOLTÀ DI SCIENZE

GIORGIO MARCUZZI

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell' Università di Padova
e Istituto di Zoologia dell' Università di Trieste

DESCRIZIONE DI NUOVE SPECIE DI TENEBRIONIDI NEOTROPICALI APPARTENENTI ALLA TRIBÙ EPITRAGINI

ISTITUTO DI ZOOLOGIA - N. 2

1961

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

FACOLTÀ DI SCIENZE

ISTITUTO DI ZOOLOGIA

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

N. 1 - Marcuzzi Giorgio: *Osservazioni preliminari sulla velocità di traspirazione negli insetti* - Trieste, Università degli Studi, 1959 *).

„ 2 - Marcuzzi Giorgio: *Descrizione di nuove specie di tenebrionidi neotropicali appartenenti alla tribù epitragini* - Trieste, Università degli Studi, 1961.

*) Pubblicato nei quaderni dell' Istituto di Botanica e Zoologia della Facoltà di Farmacia, ora soppresso.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

FACOLTÀ DI SCIENZE

GIORGIO MARCUZZI

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell' Università di Padova
e Istituto di Zoologia dell' Università di Trieste

DESCRIZIONE DI NUOVE SPECIE DI TENEBRIONIDI NEOTROPICALI APPARTENENTI ALLA TRIBÙ EPITRAGINI

ISTITUTO DI ZOOLOGIA - N. 2

1961

ARTI GRAFICHE SMOLARS S. p. A. - TRIESTE

In attesa di fare uno studio monografico sugli *Epitragini* della America meridionale tropicale, in cui vengono prese in considerazione le caratteristiche biogeografiche ed ecologiche di tutte le specie studiate, desidero presentare a parte — come lavoro preliminare — la descrizione delle specie inedite da me finora esaminate. Seguirà, nello studio monografico su accennato, l'elenco completo di tutte le specie studiate, con dati sulla loro geonemia, sinonimia, etc. e con la relativa documentazione iconografica.

Le seguenti sono le abbreviazioni usate nel presente lavoro in merito alle collezioni da cui provengono gli esemplari studiati: BM, British Museum (Natural History); MP, Museo Nazionale di Storia Naturale, Parigi; MC, Museo di Scienze Naturali, Caracas, Venezuela; MA, Museo di Storia Naturale di Amsterdam; ML, Museo di Storia Naturale di Leida. Quando non c'è alcuna indicazione di collezione, ci si riferisce a esemplari conservati nella collezione personale dell'autore, e raccolti generalmente da lui stesso.

Viene indicato come indice oculare, il rapporto larghezza dell'occhio/spazio interoculare (× 100); come indice del pronoto, il rapporto lunghezza massima/larghezza massima del pronoto (× 100); come indice elitrale, il rapporto larghezza massima/lunghezza massima delle elitre (× 100). I rapporti sono stati calcolati in base a misure prese sui disegni.

Le abbreviazioni *la pronoto* e *la elitre* stanno a indicare larghezza del pronoto rispettivamente larghezza delle elitre.

I disegni sono stati eseguiti alla camera lucida dal Sig. Adriano Camuffo, che ringrazio sentitamente per l'aiuto tecnico prestatomi.

Epitragopsis argentinus n. sp.

Statura media, leggermente convesso, allungato, in apparenza glabro, nitido, di colore bruno nerastro a forti riflessi rameici su tutta la superficie del corpo. Occhi molto stretti (indice oculare = 29), appena sporgenti rispetto al margine laterale del capo; guance bene sviluppate, leggermente sollevate, lunghe più degli occhi, bene separate dal clipeo, sì che il margine anteriore del capo risulta tridentato (cfr. Fig. 1), col clipeo prolungato all'innanzi a triangolo, bene sporgente rispetto le guance. Punteggiatura molto densa e piuttosto forte, più minuta sul clipeo e sulle guance. Antenne corte e piuttosto esili.

Pronoto trasversale (indice del pronoto = 64), coi lati angolosi, pressochè retti nei 2/3 basali, indi ristretti verso l'innanzi; massima larghezza verso i 2/3 basali; angoli anteriori ottusi e smussati, quelli posteriori retti e abbastanza evidenti; margine anteriore pressochè troncato in linea retta, quello posteriore poco sinuato, ma provvisto di un evidente lobo mediano. Punteggiatura forte (leggerissimamente più forte di quella del capo) ma meno densa, solo alquanto più densa verso i lati, spazi lucenti; si nota un'evidente area longitudinale mediana priva di punti. Scutello normale, sub-triangolare, ai lati leggermente arrotondato, liscio, nitido.

Elitre allungate (indice elitrale = 58); rapporto la pronoto/la elitre = 72,3. Lati pressochè paralleli nei 2/3 basali, indi gradatamente ristrette; all'apice acuminate. Strie di punti molto evidenti ma del tutto superficiali, formate da punti piccoli e piuttosto allontanati tra di loro; intervalli pianeggianti, solo ai lati leggermente convessi, provvisti di punti fini ma molto evidenti, con tendenza all'allineamento su tre file longitudinali su ciascun intervallo. Tutti i punti della superficie dorsale sono muniti di una setolina corta e minutissima, coricata, visibile solo con una particolare incidenza della luce.

Mento con pubescenza eretta e lunga di color chiaro, con punti piccoli e non molto densi. Gola provvista di pubescenza coricata, rada, dorata, con punti irregolari, minuti anteriormente, sempre più grossi in senso caudale; spazi nitidi. Prosterno ai lati con forte rugosità, medialmente a punti isolati e grossolani, appendice intercoxale liscia, senza punti, lucente, depressa e provvista di singole setoline dorate coricate. Meso- e metasterno ai lati (episterni) provvisti di punteggiatura a raspa minuta e piuttosto densa, sulla superficie sternale provvisti di forte punteggiatura a raspa (semicircolare) senza tendenza alla confluenza;

medialmente il metasterno è provvisto di punti minuti e molto radi, lucente; solco longitudinale mediano poco pronunciato. Uriti lucenti, provvisti ai lati di punteggiatura a raspa non molto forte e mediocremente densa, medialmente di punti minuti e molto radi. Tutti i punti della superficie ventrale del corpo sono muniti di una setola dorata, chiara, quasi argentea, molto caratteristica.

Lunghezza: 11 mm.

Tucuman, Argentina, coll. Sharp, 2 es. (BM).

Epitragopsis amazonicus n. sp.

Statura media; molto convesso, glabro, lucente, di forma ovale, ristretto circa allo stesso modo anteriormente e posteriormente, di colore bruno rossastro, col pronoto e il capo provvisti di evidenti riflessi metallici.

Occhi piccoli, stretti (indice oculare = 29), praticamente non sporgente rispetto il margine laterale del capo; guance pianeggianti, lunghe circa quanto gli occhi, convergenti all'innanzi, quivi separate dal clipeo, che sorpassa quelle solo di poco. Punteggiatura piuttosto densa e forte, più minuta verso il clipeo e le guance; spazi subopachi; sulla parte centrale del capo (disco) distanza tra due punti contigui pari a circa il diametro di un punto o ancora inferiore (nel tipo). Antenne piuttosto gracili, non raggiungenti il margine posteriore del pronoto.

Pronoto trasversale, a lati piuttosto angolosi, quasi retti prima degli angoli anteriori e retti o leggermente sinuosi dinanzi agli angoli posteriori; massima larghezza alla base; indice del pronoto = 62. Angoli anteriori acuti, anche se non vivi, e molto pronunciati; quelli posteriori subacuti e piuttosto vivi. Margine anteriore profondamente concavo, posteriore leggermente bisinuato e provvisto di un prominente lobo mediano (Fig. 2).

Punteggiatura non troppo densa, alquanto irregolare, formata di punti di diametro mediocre misti ad altri minuti. Spazi piuttosto nitidi. Si nota appena (nel tipo) un'area longitudinale mediana priva di punteggiatura. Sono evidenti due impressioni basali poste ai lati del lobo mediano, che viene così ad essere come rinforzato. Scutello normale, subtriangolare, glabro e liscio.

Elitre non molto allungate, convesse, quasi parallele nei 2/3 basali, indi gradatamente ristrette, all'apice non acuminate. Indice elitrale = 67; rapporto la pronoto/la elitre = 82,0. Serie di punti longitudinali ben evidenti, ma non infossate, alquanto svanite un po' prima della base e all'apice. I punti sono piuttosto piccoli e non molto ravvicinati. Intervalli pianeggianti, nitidi, provvisti di punti molto minuti, con una certa tendenza a disporsi su due file longitudinali.

Mento provvisto di una punteggiatura minuta ma densa; gola provvista di punti alquanto irregolari, minuti anteriormente, molto grossolani posteriormente, con spazi nitidi. Prosterno ai lati con forte punteggiatura a raspa tendente alla rugosità, medialmente con punti grossolani, isolati, che si spingono fin sull'appendice intercoxale; gli spazi tra i punti sono speculari, lucentissimi. Mesosterno provvisto ai lati di punti molto radi e grossolani, leggermente a raspa, metasterno provvisto sugli episterni di una punteggiatura a raspa molto densa ma minuta, metasterno vero e proprio ai lati provvisto di punteggiatura a raspa molto forte, non tendente (o quasi) alla confluenza, medialmente liscio, lucente (speculare), provvisto di pochi punti minuti. E' molto evidente il solco longitudinale mediano. Uriti ai lati con una punteggiatura del tipo di quella del metasterno, medialmente i punti sono semplici e abbastanza densi; spazi nitidi; la punteggiatura è sempre più minuta in senso caudale.

Lunghezza: da 8,5 a 10 mm.

Santarem, Brasile, 2 es., di cui uno etichettato «F. Bates» (BM); Amazzoni, F. Bates, 4 es., di cui 1 classificato come *splendens* Mäkl. e l' altro come *discolor* Mäkl.

Epitragopsis llanensis n. sp.

Appartiene al gruppo dell' *E. parumpunctatus*. Grande, ovale allungato, acuminato anteriormente circa quanto posteriormente, non molto convesso, mediocremente lucente, di un color bruno rossastro scuro a riflessi bronzei, compresi le antenne e gli organi boccali, con eccezione del I articolo delle antenne e dei palpi e del labbro superiore, rosso ferruginei. Occhi di dimensioni mediocri, piuttosto rotondeggianti (ind. ocul. = 31,57), debolmente sporgenti rispetto l'orlo laterale del capo, guance convergenti all'innanzi, leggermente sollevate, lunghe quanto gli occhi, anteriormente raggiungenti quasi il livello del clipeo, dal quale

sono decisamente separate. Punteggiatura abbastanza fitta e forte, solo verso il clipeo gradualmente più fina. Spazi tra i punti debolmente lucenti. Labbro superiore stretto, a forma di linguetta, depresso medialmente in senso longitudinale, poco sclerificato, lucente e provvisto di pubescenza argentea coricata.

Pronoto trasversale (ind. pronoto = 64,00), ristretto dalla base verso l'apice, prima debolmente (nel 1/3 basale), indi fortemente, dimodochè contorno leggermente angoloso; angoli posteriori subretti, angoli anteriori acuti e fortemente pronunciati, margine posteriore fortemente lobato, anteriore leggermente concavo. Punteggiatura medialmente forte e abbastanza densa, ai lati gradualmente più fina e più densa; spazi leggermente lucenti, medialmente e longitudinalmente c'è una traccia di area non punteggiata, molto stretta (Fig. 8).

Elitre allungate, ristrette bruscamente nel 1/3 posteriore e ad apice acuminato (rapporto elitrale = 51,28, rapporto la pronoto/la elitre = 80,55), provviste di evidenti serie longitudinali di punti abbastanza grossi ma non molto ravvicinati; intervalli piani, provvisti di punti abbastanza grandi e densi, senza un'evidente tendenza alla disposizione seriale. Scutello piccolo, semicircolare, leggermente incavato, liscio e lucente.

Mento a punteggiatura molto grossolana e sparsa, intervalli lucenti; gola a punteggiatura simile a quella del mento ma più irregolare e costituita di punti grossi mescolati ad altri fini. Prosterno rugoso, lucente, con eccezione della parte mediana e dell'appendice, lucenti e a punteggiatura estremamente rada e irregolare. Meso- e metasterno rugosi ai lati, lisci medialmente, a superficie lucente, speculare, provvisti quivi solo di punti radi anche se irregolari. Uriti ai lati provvisti di punteggiatura a raspa e forte, che diventa più semplice medialmente. La punteggiatura inoltre diventa man mano più fine in senso cranio-caudale.

Lunghezza: da 9,5 a 10,5 mm.

Venezuela, Stato Miranda, Caucagua, M. Grisol, 1923, plures ! (MP); S. Fernando de Apure, L. Laglaize, 5-10-1897, 1 es. (MP); Valle del Guatire, «El Mangusa», leg. H. E. Box, 1 es. (BM).

Epitragopsis auratus n. sp.

Appartiene al gruppo dell'*E. parumpunctatus*. Grande, piuttosto allungato, a superficie dorsale piuttosto pianeggiante, soprattutto quella del pronoto. Tegumenti di color rosso brunastro, a lucentezza metallica-dorata molto evidente. Occhi grandi, piuttosto allungati, ind. oculare = 25,58, pochissimo sporgenti dall'orlo laterale del capo, guance poco convergenti, lunghe quasi quanto gli occhi, decisamente sollevate, ben separate dal clipeo che anteriormente supera appena il livello delle guance. Punteggiatura molto forte e rada, più fina e più densa sul clipeo e sulle guance, spazi molto lucenti.

Pronoto debolmente trasversale (ind. del pronoto = 70,68), più stretto delle elitre alla base, ristretto dalla base verso l'apice, massima larghezza nel 1/3 basale, lati debolmente arrotondati, quasi angolosi, leggerissimamente sinuati prima degli angoli posteriori, dimodochè angoli anteriori acuti e abbastanza pronunciati, posteriori subacuti. Margine posteriore profondamente bisinuato e distintamente lobato, margine anteriore concavo (Fig. 7).

Scutello piccolo, semicircolare, liscio e leggermente incavato. Elitre gradualmente ristrette all'indietro, all'apice piuttosto acuminate (rapporto elitrale = 55,55, rapporto la pronoto/la elitre = 74,2), provviste di serie di punti evidenti circa come nella specie precedente, intervalli pianeggianti, provvisti di punteggiatura molto più fina che nella specie precedente, a superficie lucente, speculare.

Mento provvisto di una pubescenza bruno-rossastra molto lunga, eretta e caratteristica, a punteggiatura rada e irregolare, formata di punti di dimensioni diverse, intervalli lucenti. Gola a punteggiatura molto scarsa, ancora più irregolare di quella del mento; prosterno rugoso ai lati, medialmente liscio, lucente, provvisto solo di singoli punti molto grossolani; appendice intercoxale molto depressa, liscia, provvista solo di debolissima punteggiatura scarsa. Meso- e metasterno ai lati provvisti di punteggiatura a raspa grossissima con tendenza alla rugosità, medialmente lisci, lucenti, provvisti solo di piccoli punti semplici, appena percettibili. Uriti a punteggiatura a raspa alquanto simile a quella del metasterno, ma senza la tendenza alla rugosità; la punteggiatura diventa man mano più semplice e più debole medialmente e caudalmente.

Lunghezza: 10 mm.

Venezuela: Llanos, F. Geay, 33-96, 1 es. (MP); Colombia, Darien, F. Geay, 33-96, 1 es. (MP).

Epitragopsis metallicus n. sp.

Appartiene al gruppo dell'*E. parumpunctatus*. Grande, ovale, ristretto anteriormente circa quanto posteriormente, poco convesso, di colore brunastro, a riflessi metallici molto evidenti e rameici sul capo e sul pronoto, dorati sulle elitre. Occhi piuttosto piccoli, allungati, indice ocul. = 21,75, guance lunghe quasi quanto gli occhi, decisamente convergenti all'innanzi, alquanto sollevate rispetto al clipeo, dal quale sono decisamente separate. Il clipeo supera anteriormente solo di poco il livello anteriore delle guance. Punteggiatura molto densa e forte, gradualmente più fina e più densa verso le guance e il clipeo; spazi leggermente lucenti (distanza tra due punti contigui pari a circa 2 × il diametro di un punto).

Pronoto molto trasversale, trapezoidale, ind. pronoto = 64,88, a lati arrotondati, ristretto gradualmente dalla base verso l'apice, dimodochè angoli posteriori subretti ma poco evidenti, anteriori acuti e estremamente pronunciati; margine posteriore normalmente bisinuato e a lobo ben evidente, anteriore profondamente incavato. Punti molto densi, forti anteriormente e medialmente, deboli posteriormente, tendenti alla forma a raspa e all'addensamento ai lati. Spazi debolmente lucenti, zigrinati. Scutello triangolare, liscio, incassato (Fig. 6).

Elitre non molto allungate (ind. elitrale = 62,76), gradualmente ristrette verso l'estremità, quivi acuminate, provviste di evidenti serie di punti, intervalli lucenti, provvisti di punti circa come in *E. llanensis* mihi.

Mento rivestito di un'abbondante pubescenza giallastra chiara, eretta e lunga, che in parte maschera la punteggiatura; questa è irregolare, molto densa; gola provvista di pubescenza coricata abbastanza fitta e molto caratteristica, a punteggiatura densa e piuttosto regolare. Prosterno rugoso eccezion fatta per la parte più mediale e l'appendice prosternale, lisce e lucenti, provviste solo di scarsissimi punti irregolari. Meso- e metasterno a punteggiatura grossolana a raspa, densa ma non rugosa, medialmente lisci, lucenti, provvisti solo di finissima punteggiatura rada. Uriti a punteggiatura a raspa, abbastanza densa, presente anche medialmente, dove anzi alcuni punti formano delle sorte di piccole rughe longitudinali; solo posteriormente la punteggiatura diventa gradualmente più minuta.

Lunghezza: 11 mm.

1 solo es. di Venezuela, Llanos, F. Geay, 33-96, (MP).

Epitragopsis la sallei n. sp.

Grande, ovale, convesso, di color bruno piceo, subnitido, a debolissimi riflessi bluastri. Occhi relativamente piccoli, ind. ocul. = 30,00, poco sporgenti, guance lunghe circa come gli occhi, leggermente convergenti all'innanzi, superate solo di poco dal margine anteriore del clipeo. Punteggiatura rada e forte, più densa e più minuta sul clipeo e sulle guance; spazi subnitidi, zigrinati.

Pronoto ben più stretto delle elitre, tanto che il contorno del corpo presenta una notevole rientranza al limite tra pronoto e elitre, trapezoidale, trasversale (ind. del pronoto = 65,21); lati pochissimo arrotondati, sinuati dinanzi agli angoli anteriori e a quelli posteriori, angoli anteriori acuti e pronunciati, posteriori molto acuti e molto pronunciati all'indietro e in fuori (cfr. Fig. 5), margine posteriore bisinuato e provvisto di evidente lobo mediano, quello anteriore troncato, solo alquanto ricurvo prima degli angoli. Punteggiatura abbastanza forte e densa, più minuta verso i lati. Si nota una strettissima area longitudinale mediana non punteggiata. Scutello semicircolare, piccolo, incassato.

Elitre ristrette dalla base verso l'apice (ind. elitrale = 55,00, rapporto la pronoto/la elitre = 73,7), quivi piuttosto acuminate, provviste di serie di punti piccoli e poco ravvicinati, intervalli pianeggianti, provvisti di punteggiatura abbastanza densa, poco più debole di quella delle serie principali di punti, verso i lati quasi confusa colle stesse. Le serie di punti sono svanite un po' prima dell'apice.

Mento lucentissimo, provvisto di punteggiatura relativamente forte ma rada; gola lucentissima, con punteggiatura man mano più grossa in senso caudale; in ogni punto si nota una minutissima setolina dorata. Prosterno ai lati rugoso; verso la parte mediale la rugosità cede il posto a dei punti estremamente radi e grossolani. L'appendice intercoxale è speculare e quasi impuntata. Meso-e metasterno ai lati provvisti di una grossa punteggiatura a raspa tendente alla confluenza, medialmente il metasterno è quasi del tutto liscio, speculare, provvisto di punti radi, estremamente minuti. Solco longitudinale mediano lungo e abbastanza evidente. Uriti provvisti ai lati di punteggiatura molto densa, grossolana e tendente alla rugosità, medialmente più piccola e semplice. La punteggiatura diventa man mano più minuta in senso caudale.

Lunghezza: 11 mm.

Senza località, coll. Museo La Salle, Caracas, plures.

Epitragopsis batesi n. sp.

Statura media, ovale-accorciato, convesso, lucente, bronzeo. Occhi grandetti, leggermente allungati, guance lunghe circa quanto gli occhi, arrotondate e convergenti all'innanzi; punteggiatura abbastanza forte e densa, minuta sulle guance, più rada e più minuta verso il vertice.

Pronoto trasversale, trapezoidale, decisamente più stretto delle elitre, a lati leggermente arrotondati, leggerissimamente sinuati dinanzi agli angoli anteriori e a quelli posteriori; angoli anteriori ottusi, posteriori subacuti, margine anteriore troncato, leggerissimamente concavo, quello posteriore profondamente bisinuato. Punteggiatura di due tipi: ai lati a raspa e estremamente ravvicinata, confluente, tendente quasi alla rugosità, medialmente semplice, più rada, lasciando una strettissima fascia longitudinale mediana non punteggiata. Spazi tra i punti lucenti. Scutello abbastanza grandetto, sub-pentagonale, liscio ma non lucente.

Elitre ovali-accorciate, colla massima larghezza verso la metà (rapporto la pronoto/la elitre = 75,8), strie di punti evidenti, svanite all'estremità, ai lati e alla base. Intervalli leggermente convessi, provvisti di punteggiatura fine e irregolare.

Mento provvisto di rada pubescenza e di una punteggiatura abbastanza densa ma irregolare. Gola a punteggiatura densa e irregolare. Prosterno a fine rugosità laterale, medialmente speculare, solo con qualche singolo punto grossolano, appendice liscia, lucente, provvista di pochi punti molto minuti. Meso- e metasterno provvisti di duplice punteggiatura: verso i lati a raspa, grossolana, con tendenza alla confluenza, medialmente estremamente rada e minuta. Metasterno medialmente speculare; vi si nota un distinto solco longitudinale mediano. Uriti provvisti di punteggiatura relativamente densa, verso i lati densa e a raspa, medialmente semplice e minuta. La punteggiatura diventa man mano più minuta in senso cranio-caudale.

Lunghezza: 8 mm.

Santarem, Brasile, F. Bates, 1 es. (BM).

Epitragopsis oñensis n. sp.

Statura grande, ovale allargato, di color brunastro scuro, generalmente a riflessi verdastri, con antenne, zampe e organi boccali rosso-ferruginei. Rivestito di pubescenza dorata, coricata ma ben evidente; poco convesso. Occhi piuttosto piccoli, (ind. ocul. 23,80 - 25,00), appena sporgenti dal margine laterale del capo, guance lunghe circa come gli occhi, molto convergenti, ben separate dal clipeo, che sporge decisamente rispetto al livello anteriore delle guance. Punteggiatura mediocre, abbastanza densa, più minuta e più densa sulle guance, sul clipeo e verso il vertice.

Pronoto estremamente trasversale (rapporto lu/la da 63,80 a 66,00), a lati arrotondati, leggermente angolosi, colla massima larghezza nel 1/3 basale, che è largo quasi quanto la base delle elitre, angoli anteriori ottusi ma marcati, posteriori retti ma pronunciati, margine anteriore pressochè troncato, posteriore poco sinuato, però con lobo mediano molto pronunciato (cfr. Fig. 4). Punteggiatura molto fine e piuttosto densa, verso i lati più robusta; manca un'area longitudinale mediana non punteggiata (nel tipo di Oña). Scutello piccolo, pentagonale, glabro.

Elitre ovali accorciate (ind. elitrale da 65,51 a 67,51), colla massima larghezza nei 2/3 basali, indi gradualmente ristrette, all'estremità non acuminate. Rapporto la pronoto/la elitre = 78,9. Strie di punti molto grossi e abbastanza ravvicinati, alquanto confusi prima dell'apice, ad intervalli convessi, con una punteggiatura minuta e abbastanza fitta.

Mento lucente, a punti grossolani e radi; gola lucente, con punteggiatura ancora più forte e più rada di quella del mento, prosterno rugoso ai lati, indi a punteggiatura estremamente grossolana a raspa, che diventa più rada sulla linea mediana, lucente, speculare; appendice intercoxale depressa, speculare, provvista solo di scarsi punti minuti. Meso- e metasterno a lati provvisti di forte punteggiatura a raspa, non confluente, medialmente quasi lisci, speculari, metasterno con solco longitudinale mediano appena accennato; uriti a punteggiatura relativamente densa e minuta, più densa e più forte nella parte mediana, gradualmente più debole verso l'apice.

Lunghezza: 9 mm.

Ecuador, Oña, Fry coll., 1905, 3 es. (BM); Ecuador, leg. Gilbert Hammond, 1920, 2 es. (BM).

In Perù vive una razza diversa (*oñensis* sbsp. *meridionalis* sbsp. n.) caratterizzata dal corpo più tozzo, corto, il rapporto lu/la pronoto essendo = 61, il rapporto la/lu elitre = 64. Inoltre il colorito sembra esser leggermente più chiaro. 3 es. di Perù, Fry coll., 1905 (BM).

Epitragopsis rotundicollis n. sp.

Grande, glabro, piuttosto appiattito, di colore nero, con evidenti riflessi bleu-violacei metallici; antenne, zampe e organi boccali bruno-rossastri. Occhi piuttosto grandi (ind. ocul. = 26,31), guance lunghe un po' più degli occhi, alquanto sollevate, ricurve ai lati, convergenti all'innanzi, clipeo profondamente separato dalle guance e superante di poco il livello anteriore di quelle. Punteggiatura molto robusta e relativamente densa, più minuta ma più densa sulle guance e sul clipeo, più minuta e più rada verso il vertice. Spazi nitidi. Antenne raggiungenti il margine posteriore del pronoto.

Pronoto poco trasversale (ind. pronoto = 73,68), a lati perfettamente arrotondati, ristretto alla base e all'apice, colla massima larghezza nel 1/3 basale, lati distintamente sinuati dinanzi agli angoli posteriori, dimodochè angoli anteriori ottusi e alquanto sfuggenti, posteriori retti e ben marcati, orlo anteriore troncato, posteriore poco bisinuato, però lobo mediano ben pronunciato. Punteggiatura abbastanza forte e densa, più debole verso i lati e la base. Spazi lucenti. Scutello triangolare, incavato, liscio ma non lucente (Fig. 3).

Elitre molto allungate (ind. elitr. = 55,48), a lati quasi paralleli fino ai 2/3 o 3/4 distali, indi ristrette piuttosto bruscamente, ma non acuminate all'apice. Rapporto la pronoto/la elitre = 82,8. Serie di punti molto evidenti, alquanto evanescenti alla base e all'apice, formate di punti grossi e molto lontani tra di loro; intervalli leggermente convessi, almeno verso i lati, provvisti di una punteggiatura finissima, appena percettibile, più evidente solo verso la base.

Mento a pubescenza dorata eretta e abbondante, con punti grossolani e radi; gola pubescente, provvista di punteggiatura piuttosto grossolana e rada; prosterno a rugosità laterale, medialmente a punti grossissimi e radi, appendice liscia, lucente, quasi non punteggiata. Meso- e metasterno provvisti di punteggiatura molto grossolana e sparsa, che arriva fino alla linea mediana, solo la metà posteriore del metasterno è lucente e quasi priva di punteggiatura; solco longitudinale mediano del metasterno poco evidente; uriti con punti grossolani ma molto sparsi ai lati, più minuti e più scarsi medialmente, più minuti gradualmente in senso cranio-caudale.

Lunghezza: da 9,5 a 11 mm.

Pallatanga, Ecuador, m. 1400 ca., leg. G. H. H. Tate, III. 1922, ex-coll. Mason, 3 es. (BM); Ecuador, Gilbert Hammond leg., 1920, 3 es. (BM).

Epitragopsis linearis n. sp.

Simile all'*E. rotundicollis*; statura media, ovale allungato, poco convesso, colore bruno scuro con deboli riflessi verdastri; elitre più chiare; antenne, zampe e organi boccali ferruginei, eccezion fatta per i femori che sono bruno nerastri. Superficie dorsale rivestita di una certa pubescenza dorata coricata, più abbondante ai lati e all'apice delle elitre, che ricorda alquanto la pubescenza di *E. olivaceus* o di *E. oñensis* mihi. Occhi allungati, praticamente non sporgenti rispetto all'orlo laterale del capo, guance lunghe circa come gli occhi, molto strette, sollevate e leggermente convergenti all'innanzi, ben separate dal clipeo; quest'ultimo sorpassa nettamente il livello anteriore delle guance. Punteggiatura abbastanza densa e forte, verso le guance e il clipeo più densa ma più minuta. Spazi subnitidi.

Pronoto trasversale, a lati pressochè retti nei 2/3 basali, indi gradualmente convergenti verso l'apice, colla massima larghezza nei 2/3 basali (nel tipo), dimodochè angoli anteriori ottusi ma ben pronunciati, posteriori retti; margine anteriore leggermente concavo, quello posteriore bisinuato, con evidente lobo mediano. Punteggiatura piuttosto fine e abbastanza densa, più minuta verso i lati, con una traccia di linea longitudinale mediana liscia. Spazi lucenti, speculari. Scutello molto piccolo, pressochè semicircolare, incassato, liscio.

Elitre decisamente più larghe del pronoto (rapporto la pronoto/la elitre = 72,2), allungate, a lati quasi paralleli nei 2/3 basali, indi ristretti verso l'apice, che è piuttosto acuminato. Serie di punti evidenti, eccezion fatta per l'apice e i lati, punti però piuttosto minuti (più piccoli che in *E. rotundicollis*), intervalli pianeggianti, provvisti di una punteggiatura sparsa e minuta, non molto più minuta dei punti delle serie principali.

Mento a punteggiatura piuttosto forte e densa, gola a punteggiatura rada e piuttosto irregolare, alquanto più grossa posteriormente. Prosterno lateralmente provvisto di punti a raspa, minuti, tendenti alla rugosità, medialmente con punti a raspa, subgranulosi, forti ma radi. Appendice subnitida, finemente punteggiata. Meso- e metasterno ai lati con forte punteggiatura a raspa, tendente alla rugosità; metasterno medialmente quasi liscio, lucente, provvisto di punti minuti e poco densi; si nota un evidente solco longitudinale mediano. Uriti densamente punteggiati, verso i lati la punteggiatura è a raspa ma non rugosa, medial-

mente è semplice, più minuta, e tendente alla formazione di fini rughe longitudinali.

Lunghezza: ca. 8,5 mm.

Ecuador, leg. Gilbert Hammond, 1920, 3 es. (BM).

Epitragus kulzeri n. sp.

Bruno scuro, con arti ed antenne bruno rossastri; molto nitido, rivestito di una evidente pubescenza dorata e coricata, uniformemente sparsa sulla superficie dorsale del corpo. Forma del corpo ovoidale, non particolarmente convessa. Occhi mediocri, allungati, indice oculare = 36,3; guance lunghe quanto gli occhi, convergenti all'innanzi, relativamente strette, distintamente separate dal clipeo, che raggiunge anteriormente un livello prominente rispetto a quello delle guance (Fig. 9). Punteggiatura del capo abbastanza forte e densa, leggermente più minuta sulle guance e sul clipeo; spazi tra i punti molto nitidi. Labbro superiore molto sporgente, non molto sclerificato, dimodochè è di colore bruno ferrugineo. Esso è decisamente più stretto del clipeo e sporge a mo' di linguetta. Punteggiatura del labbro superiore piuttosto evidente e irregolare; pubescenza chiara, abbondante e molto lunga, in modo da mascherare parzialmente la punteggiatura.

Antenne normali, piuttosto gracili, non raggiungenti la base del pronoto. Pronoto trapezoidale, estremamente trasversale (indice del pronoto = 60,8), alla base largo praticamente quanto le elitre, gradualmente ristretto all'innanzi, colla massima larghezza alla base; margine anteriore leggermente bisinuato, quello posteriore profondamente bisinuato, dimodochè ne risulta un evidente lobo mediano. Angoli anteriori acutissimi e molto pronunciati, quelli posteriori acuti e pure abbastanza prominenti all'indietro e all'infuori. Lati del pronoto leggermente arrotondati, dinanzi agli angoli anteriori leggermente sinuosi. Punteggiatura non molto forte (punti più piccoli di quelli del capo), relativamente sparsi, più densi solo sulla parte anteriore del pronoto e verso i lati, dove i punti hanno la tendenza ad assumere l'aspetto a raspa. Spazi tra i punti perfettamente lucenti; si nota una traccia di linea longitudinale

mediana non punteggiata nei pressi della base; le impressioni basali laterali sono molto evidenti, però non sono particolarmente provviste di punti. Non si nota una depressione basale mediana. Scutello relativamente piccolo, semicircolare, perfettamente liscio e provvisto di pubescenza.

Elitre ovali non molto allungate, colla massima larghezza nella metà basale, indi gradatamente ristrette, ma non molto acuminate. Indice elitrale = 62,5; rapporto la pronoto/la elitre = 84,6. Strie di punti ben evidenti, poste in solchi longitudinali abbastanza pronunciati. I punti sono relativamente grossi, ma non molto ravvicinati tra di loro. Le strie sono praticamente svanite alla base, all'apice, nonchè ai lati; intervalli leggerissimamente convessi, punteggiati, i punti sono piuttosto grossolani e abbastanza densi, tanto da confondersi verso la base con quelli delle serie principali di punti. La punteggiatura degli intervalli ha inoltre la tendenza ad assumere un aspetto a raspa, più evidente alla base e ai lati; intervalli tra i punti lucenti. Arti normalmente sviluppati, provvisti della normale pubescenza coricata e di una punteggiatura che è particolarmente forte sui femori.

Mento provvisto di una rada e lunga pubescenza eretta, densamente e abbastanza fortemente punteggiato. La punteggiatura però non raggiunge l'aspetto rugoso. La gola, che medialmente è pianeggiante o addirittura concava, è molto lucente, praticamente glabra, provvista di una punteggiatura abbastanza forte ma rada. Prosterno provvisto di una punteggiatura a raspa, estremamente forte e con tendenza alla rugosità, eccezion fatta per la parte longitudinale mediana, dove i punti sono grossolani ma isolati. Appendice intercoxale leggermente impressa, nitida, provvista di una punteggiatura estremamente rada e piuttosto minuta. Meso- e metasterno provvisti di una punteggiatura a raspa piuttosto rada, che non raggiunge l'aspetto rugoso. Medialmente il metasterno è estremamente nitido, provvisto di una punteggiatura minuta e relativamente sparsa. Uriti molto lucenti, provvisti di una punteggiatura non dissimile da quella del meso- e metasterno, gradualmente più minuta in senso caudale, densa su tutta la superficie, compresa la parte mediana, eccezion fatta per il primo urite, che presenta una punteggiatura relativamente scarsa.

Lunghezza: da 9,5 a 10,5 mm; larghezza: da 4 a 4,25 mm.

Brasile: Parnagua, Museo Frey, 1 es.; S. Paolo, Museo Frey, 1 es. (determinato come *E. similis* St.).

Epitragus lebasii n. sp.

Rosso ferrugineo molto chiaro, compresi gli organi boccali, le antenne e gli arti, rivestito di una densa pubescenza dorata, corta e coricata, particolarmente abbondante sul capo, ai lati e alla base del pronoto, dove ha la tendenza alla formazione di chiazze di tomento. Leggermente lucente; forma allungata, ovale, ristretto anteriormente quanto posteriormente, piuttosto convesso.

Occhi molto sviluppati, piuttosto allungati. Indice oculare da 29,6 a 48,0; guance normalmente sviluppate, strette, convergenti verso l'innanzi, ivi abbastanza ben differenziate dal clipeo, il quale anteriormente non sorpassa in modo evidente le guance (vedi figura 10).

Punteggiatura del capo relativamente forte e densa, più minuta solo sulle guance e sul clipeo; spazi tra i punti leggermente zigrinati, fronte leggermente impressa.

Labbro superiore molto sporgente, a margine anteriore troncato o leggermente concavo, poco sclerificato, di modo che il colore è più chiaro del resto del tegumento. Punteggiatura piuttosto minuta e poco distinta, in parte mascherata dalla pubescenza dorata che si trova sul lato superiore. Antenne normali, non raggiungenti la base del pronoto.

Pronoto subtrapezoidale, molto trasversale (indice del pronoto = 70), alla base solo leggermente più stretto delle elitre. Rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 73, lati regolarmente arrotondati, massima larghezza del pronoto alla base, margine anteriore leggermente incavato, quello posteriore debolmente bisinuato, di modo che si ha un lobo mediano solo debolmente sviluppato. Angoli anteriori ottusi, ma abbastanza ben evidenti, quelli posteriori subacuti o retti, ma piuttosto smussati. Punteggiatura del pronoto molto robusta e densa, molto più minuta verso i lati e sulle impressioni basali; inoltre la punteggiatura, che sul disco è perfettamente circolare, verso i lati ha la tendenza ad assumere un aspetto a raspa o addirittura granuloso.

Non si osserva una linea longitudinale mediana priva di punti; impressioni basali del pronoto abbastanza ben pronunciate. Medialmente si osserva solo una lievissima depressione. Scutello molto piccolo, estremamente e finemente punteggiato, praticamente privo di pubescenza. Elitre relativamente allungate, ristrette gradualmente all'indietro, quivi piuttosto acuminate, colla massima larghezza nella metà basale. Indice elitrale ca. 56.

Strie di punti abbastanza evidenti e presenti in solchi longitudinali, svaniti solo nei pressi della base e verso l'apice. Intervalli solo debol-

mente convessi. I punti delle serie principali sono relativamente minuti e abbastanza ravvicinati tra di loro. Solo verso la base e l'apice si confondono con i punti del fondo. Intervalli finemente ma abbastanza densamente punteggiati. La punteggiatura, sia delle serie principali che degli intervalli, ha tendenza ad assumere un aspetto a raspa verso la base delle elitre.

Arti normalmente sviluppati, a femori piuttosto ingrossati, rivestiti della normale pubescenza coricata e provvisti di una punteggiatura particolarmente robusta sui femori. Mento finemente ma densissimamente punteggiato, con tendenza alla rugosità trasversale, provvisto solo di singole setole, rade ma molto robuste.

La gola che è piuttosto pianeggiante è rivestita di una rada pubescenza coricata ed è provvista di una punteggiatura abbastanza forte e relativamente densa. Prosterno provvisto di una punteggiatura confluente, eccezion fatta per la parte longitudinale mediana che è sollevata a mo' di carena, liscia e lucente, priva di punti.

Appendice del prosterno medialmente impressa e provvista di punti scarsi e irregolari.

Meso- e metasterno provvisti di una punteggiatura a raspa relativamente densa verso i lati, piuttosto rada e minuta medialmente. Particolarmente lucente è la parte mediana del metasterno che è provvisto di una punteggiatura semplice e relativamente minuta.

Uriti provvisti di una punteggiatura a raspa piuttosto densa ma poco robusta; la punteggiatura si fa man mano minuta in senso caudale. Parti laterali degli uriti rivestite di una pubescenza dorata e coricata molto abbondante che, oltre a mascherare la punteggiatura, forma delle chiazze dorate estremamente caratteristiche.

Lunghezza: da 6,5 a 9,5 mm; larghezza: da 3 a 4 mm.

Maracaibo, 7.1930, leg. Mac Gillavry, 6 es. (MA); Mene Grande, 7.1930, leg. Mac Gillavry, 3 es. (MA); Carthagena (?), 3 es. coll. Breme, det. come *E. lebasii*; probabilmente si tratta di esemplari esaminati da Champion; 1 es. senza località (o «Cayenne», *E. cognatus* ?), coll. Breme.

Epitragus venezuelanus n. sp.

Castagno scuro, nitido, rivestito da una pubescenza dorata, particolarmente abbondante ai lati del capo e del pronoto Molto convesso, allungato.

Occhi molto grandi, allungati, decisamente sporgenti rispetto il margine laterale del capo. Indice oculare da 30 a 40; guance normalmente sviluppate, piuttosto ristrette, convergenti verso l'innanzi, quivi non molto differenziate dal clipeo, che anteriormente sorpassa appena il livello delle guance (vedi figura 11). Punteggiatura del capo piuttosto irregolare, formata da punti grossi misti ad altri fini, piuttosto densa, più minuta sulle guance e sul clipeo. Spazi tra i punti nitidi. Labbro superiore ben sporgente, piuttosto sclerificato, del colore del rimanente del tegumento, provvisto di una punteggiatura simile a quella del capo, piuttosto densa, nonchè di una pubescenza dorata, non molto abbondante.

Antenne normali, non raggiungenti la base del pronoto. Pronoto subtrapezoidale, molto trasversale, gradualmente ristretto dalla base verso l'apice, colla massima larghezza alla base, lati perfettamente, anche se non molto arrotondati. Margine anteriore quasi troncato in linea retta. Quello posteriore non molto profondamente bisinuato, di modo che il lobo mediano non è molto sviluppato.

Angoli anteriori ottusi e piuttosto smussati; angoli posteriori subacuti, però non prominenti. Indice del pronoto da 70 a 72; il pronoto alla base è solo appena più stretto delle elitre; rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 83,0. Punteggiatura del pronoto molto forte e densa, più minuta e densa verso i lati, con spazi tra i punti perfettamente nitidi.

Si osservano 2 impressioni basali laterali non molto pronunciate. Manca una fascia longitudinale mediana non punteggiata, nè si osserva una depressione mediana basale.

Scutello molto piccolo, a superficie praticamente liscia e sprovvisto o quasi di pubescenza. Elitre molto allungate (indice elitrale da 53,9 a 55,7).

Le elitre, che presentano la massima larghezza alla base, sono pressochè parallele nei 3/4 della loro lunghezza, indi gradualmente ristrette, all'apice acuminate. Sono presenti delle serie longitudinali di punti, ma mancano quasi assolutamente dei solchi longitudinali; i punti delle serie principali, che sono leggermente a raspa, non sono molto grossi nè molto ravvicinati fra di loro. Le serie di punti sono meno evidenti nella parte apicale, nonchè in quella basale. Intervalli praticamente pianeggianti e densamente punteggiati, la punteggiatura è per la gran parte di tipo a raspa e verso la base e ai lati assume un aspetto a raspa molto interessante. Arti normalmente sviluppati, provvisti della normale pubescenza coricata e normalmente punteggiati. Mento provvisto di una rada pubescenza eretta molto lunga e di una punteggiatura

relativamente minuta, ma molto densa, con tendenza a una rugosità in senso trasversale. Gola molto lucente, sprovvista o quasi di pubescenza, con una punteggiatura irregolare relativamente sparsa.

Prosterno provvisto di una punteggiatura rugosa molto forte che si rarefà nella parte longitudinale mediana. Superficie della appendice prosternale molto lucente, leggermente depressa e provvista di una punteggiatura irregolare relativamente sparsa.

Meso- e metasterno provvisti di una punteggiatura a raspa che ha tendenza alla rugosità.

Uriti provvisti di una pubescenza simile a quella del meso- e del metasterno, ma più rada e senza la tendenza alla rugosità; detta punteggiatura diventa più minuta in senso caudale.

Lunghezza: da 9,5 a 10 mm; larghezza: da 3,5 a 4 mm.

Agua Blanca, Portuguesa, 12.1948, leg. Ciferri, 2 es. (MC); Rancho Grande, Aragua, 10.1948, leg. Ciferri, 1. es. (MC); F. Uribante; Táchira, M. Girsol, 1924, 1 es. (MP); La Cruz Ruviera, Guárico, M. Grisol, 1925, 1 es. (MP).

Epitragus llanensis n. sp.

Bruno rossastro chiaro, nitido, rivestito di una evidente pubescenza dorata coricata, più abbondante ai lati del pronoto e del capo; molto convesso, presentante, visto di profilo, una gibbosità in relazione al primo terzo elitrale. Occhi piuttosto grandi, piuttosto allungati, decisamente sporgenti ai lati del capo, indice oculare da 31,25 a 33,33; guance mediocremente sviluppate, strette, leggermente convergenti verso l'innanzi e quivi profondamente separate dal clipeo, il quale raggiunge un livello decisamente anteriore a quello delle guance (vedi figura 12). Punteggiatura del capo relativamente minuta e piuttosto rada, ancora più minuta ma più densa sul clipeo e sulle guance; spazi fra i punti subnitidi. Labbro superiore molto sporgente, ben più stretto del clipeo, a margine anteriore concavo, densamente punteggiato e provvisto di una lunga pubescenza dorata che in parte maschera la punteggiatura. Antenne normali, relativamente gracili, non raggiungenti la base del pronoto.

Pronoto trapezoidale, gradualmente ristretto dalla base verso l'apice, colla massima larghezza alla base, a lati leggerissimamente arrotondati o quasi retti, margine anteriore profondamente bisinuato, dimodochè

ne risulta un evidente lobo mediano. Angoli anteriori ottusi e smussati, quelli posteriori acuti e prominenti. Indice del pronoto da 68,50 a 70,17.

Punteggiatura relativamente minuta e rada, alquanto più forte e più densa verso i lati, e nelle due impressioni basali che sono molto evidenti. Manca una linea longitudinale mediana priva di punteggiatura, si nota invece una lieve depressione mediana alla base.

Scutello piuttosto piccolo, coperto di una pubescenza dorata coricata che ne maschera completamente la punteggiatura.

Elitre relativamente allungate, gradualmente ristrette dalla base verso l'apice, di modo che la massima larghezza si trova immediatamente vicino alla base; posteriormente esse sono molto acuminate. Indice elitrale da 53,4 a 54,7; rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 77,1.

Strie di punti molto ben evidenti e poste in solchi molto evidenti. Intervalli pianeggianti nella parte mediana, molto convessi in quella laterale. I punti delle strie sono di mediocre grandezza e molto ravvicinati; gli intervalli sono provvisti di una minutissima punteggiatura nella parte mediana, più evidente e più densa nella parte laterale e alla base. Solo una piccola parte dei punti ha la tendenza all'aspetto a raspa.

Arti normalmente sviluppati, provvisti della normale pubescenza coricata.

Mento provvisto di una lunga pubescenza dorata, nonchè di una punteggiatura minuta e relativamente densa; gola priva di pubescenza, liscia, lucente, provvista solo di punti irregolari, radi, alquanto più grossi posteriormente.

Prosterno provvisto di una punteggiatura grossolana e abbastanza densa che manca solo nella parte mediana, del tutto liscia e lucente. Appendice del prosterno perfettamente piana e liscia e priva completamente o quasi di punteggiatura. Meso- e metasterno provvisti di una punteggiatura a raspa abbastanza forte e densa, i punti sono però di due tipi: grossi e a raspa cranialmente, molto più minuti e più densi caudalmente.

Lo stesso si osserva per la punteggiatura degli episterni metasternali. Uriti nitidi, provvisti di una punteggiatura relativamente minuta e densa.

I lati di questi sono rivestiti di una densa pubescenza coricata che ne maschera la punteggiatura.

Lunghezza: da 11 a 12,25 mm; larghezza: da 4,25 a 5 mm.

S. Fernando de Apure, L. Laglaize, 5-10.1897, 2 es. (MP).

Epitragus hummelincki n. sp.

Bruno castagno, compresi gli organi boccali, gli arti, le antenne; rivestito di una pubescenza dorata coricata, estremamente densa, più lunga e più evidente ai lati del capo e del pronoto, dove forma un vero e proprio rivestimento di tomento dorato.

Relativamente nitido, soprattutto il pronoto e il capo; forma generale allungata, convessa.

Occhi molto sviluppati, lunghi, sebbene non molto sporgenti dal margine laterale del capo, indice oculare da 40,0 a 42,2; guance bene sviluppate, lunghe quanto gli occhi, non o appena convergenti verso l'innanzi, distintamente separate dal clipeo che anteriormente sporge, sebbene di poco, rispetto al livello anteriore delle guance stesse. Punteggiatura del capo abbastanza forte e densa, formata da punti di diametro vario, di cui se ne osservano alcuni molto grossi accanto ad altri fini; la punteggiatura è nell'insieme più fine e molto più densa verso la parte anteriore del capo. Punteggiatura nei pressi degli occhi mascherata da una densa pubescenza dorata. Labbro superiore bene sporgente rispetto al clipeo, sclerificato, di colore simile a quello del resto del tegumento, provvisto di una punteggiatura minuta e abbastanza densa e di una abbondante e lunga pubescenza dorata, che in parte maschera la prima.

Antenne normali, relativamente gracili e corte, non raggiungendo la base del pronoto.

Pronoto trapezoidale (indice del pronoto da 71,87 a 79,16), alla base solo leggermente più stretto delle elitre, rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 74,2; lati piuttosto regolarmente arrotondati, convergenti gradualmente all'innanzi, debolmente sinuosi prima degli angoli anteriori (nel tipo) (Fig. 14).

Margine anteriore del pronoto bisinuato, quello posteriore profondamente bisinuato, con un lobo mediano molto sviluppato, di modo che angoli anteriori molto pronunciati e acuti, quelli posteriori acuti ma non molto prominenti. Punteggiatura del pronoto irregolare come quella del capo, con punti grossi, misti ad altri molto più fini; ai lati e verso la base punteggiatura molto densa e minuta. Spazi tra i punti estremamente nitidi; è presente una stria longitudinale mediana non punteggiata, visibile soprattutto nella metà basale.

Superficie del pronoto alquanto depressa in relazione al lobo mediano; inoltre si notano due profonde depressioni latero-basali, nelle quali la punteggiatura è più addensata e mascherata dalla densa pubescenza dorata. Scutello relativamente piccolo, a fine punteggiatura ma-

scherata quasi completamente dalla pubescenza dorata. Elitre molto allungate, a lati subparalleli nei 2/3 basali, indi bruscamente ristrette e acuminate all'apice. Indice elitrale da 53,6 a 55,5; rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 74,2.

Strie di punti ben evidenti nella metà mediale delle elitre, eccezion fatta della parte apicale, dove la punteggiatura è estremamente minuta e confusa. Intervalli tra le strie di punti molto densamente e minutamente punteggiati. I punti verso la base e verso i lati si trasformano in rugosità trasversali estremamente interessanti. Ne consegue che la gran parte della superficie elitrale assume un aspetto opaco e estremamente rugoso, molto peculiare per questa specie di *Epitragus*.

Arti normalmente sviluppati e provvisti della normale punteggiatura e pubescenza coricata.

Mento provvisto di rada e lunga pubescenza nonchè di una punteggiatura estremamente densa, rugosa, che conferisce alla superficie del mento un aspetto caratteristico. Gola provvista di punti abbastanza densi e grossolani nonchè di una rada pubescenza dorata, del tutto insolita per questa parte del corpo. Prosterno a punteggiatura rugosa eccezion fatta per la parte mediana, dove si notano dei punti grossolani e sparsi. La punteggiatura però è in gran parte mascherata dalla pubescenza dorata.

Appendice del prosterno medialmente impressa e provvista di scarsa punteggiatura grossolana.

Meso- e metasterno provvisti di punteggiatura rugosa, mascherata per la maggior parte dalla pubescenza dorata.

Uriti provvisti di punteggiatura non dissimile da quella del meso- e metasterno.

Lunghezza: da 11,5 mm a 14 mm; larghezza: da 5, a 6,25 mm.

Aruba, Isole di Sottovento, 12.12.36, 1 es. leg. Hummelinck (ML); idem, Savaneta, 1955, 1 es. leg. J. G. van der Bergh (ML); La Goajira, Laguna de Tucacas, 15.1.37, 1 es. leg. Hummelinck (ML); Maracaibo, El Tropezon, 7.49, 1 es.

L' esemplare di Maracaibo appartiene forse a entità subspecifica diversa.

Epitragus maracaibicus n. sp.

Colore nerastro, subnitido, rivestito di una densa pubescenza chiara, giallastra, più abbondante ai lati del capo e del pronoto. Questa pubescenza forma inoltre delle chiazze irregolari sulle elitre. Forma relativamente accorciata, convessa.

Occhi discretamente grandi, poco allungati, decisamente sporgenti rispetto al margine laterale del capo. Indice oculare = 29,41; guance molto corte, nettamente più corte degli occhi, strette, alquanto convergenti all'innanzi, e quindi non molto distintamente separate dal clipeo, il quale anteriormente non sorpassa le guance (vedi figura 13). Punteggiatura del capo molto grossolana e relativamente rada, sul clipeo alquanto più minuta e più densa. Spazi tra i punti subnitidi.

Labbro superiore ben sporgente, poco sclerificato, di un colore rosso brunastro, provvisto di una minuta punteggiatura relativamente rada e della normale pubescenza dorata.

Antenne normali, non raggiungenti la base del pronoto. Pronoto trapezoidale, gradualmente ristretto dalla base verso l'apice, con la massima larghezza nei pressi della base (vedi figura 13).

Lati alquanto irregolarmente arrotondati, nella metà apicale quasi rettilinei; margine anteriore concavo, quello posteriore ampiamente bisinuato, e formante un lobo abbastanza sviluppato; angoli anteriori sporgenti ma non acuminati, quelli posteriori subacuti e poco prominenti. Pronoto molto più stretto delle elitre. Indice del pronoto = 69,23, rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 76,3.

Punteggiatura molto grossolana e relativamente rada, alquanto più densa solo ai lati e soprattutto nelle due impressioni basali, che sono nettamente pronunciate.

Intervalli fra i punti subnitidi; non si osserva una linea longitudinale mediana non punteggiata, eccezion fatta per un'area molto ristretta nei pressi della base. Elitre relativamente accorciate, a lati pressochè paralleli nei 2/3 basali, indi bruscamente ristrette, ma poco acuminate posteriormente. Indice elitrale = 55,65. Strie di punti molto evidenti dalla base fino all'estremità posteriore e ai lati. Gli intervalli, che sono molto pianeggianti, sono pressochè privi di punteggiatura e subnitidi.

Arti normalmente sviluppati e provvisti di una normale punteggiatura e pubescenza coricata. Mento provvisto di una rada pubescenza eretta molto lunga, nonchè di una punteggiatura abbastanza grossolana e molto densa, senza raggiungere però l'aspetto rugoso. La gola, che è provvista di una corta pubescenza dorata subcoricata, presenta pure una punteggiatura irregolare relativamente rada, formata cranialmente di punti molto piccoli, posteriormente di punti grossolani.

Prosterno provvisto di una forte punteggiatura rugosa che raggiunge la parte mediana; appendice prosternale medialmente depressa, provvista di una punteggiatura rada e irregolare. Meso- e metasterno provvi-

sti di una forte punteggiatura a raspa che diventa molto più minuta medialmente. Uriti provvisti di una densa punteggiatura a raspa; i punti diventano man mano più piccoli verso l'estremità caudale.

Lunghezza: da 11,5 a 13,5 mm; larghezza: da 5,25 a 6 mm.

Tra Los Encontrados e Rio Onia, 3 es.

Epitragus paraguanae n. sp.

Simile a *E. croizati*; allungato, a lati subparalleli, convesso; colorito bruno-oliva scuro, molto lucente, rivestito di una pubescenza dorata abbastanza densa, ma disposta irregolarmente. Occhi stretti ed allungati (ind. oculare = 30,30), non molto sporgenti dal contorno laterale del capo; guance più corte degli occhi, ricurve e convergenti all'innanzi, asimmetriche, separate, ma non molto distintamente, dal clipeo, che supera solo di poco il livello anteriore delle guance. Labbro superiore stretto, allungato a mo' di linguetta, poco sclerificato, di conseguenza di colore ferrugineo chiaro, lucente, scarsamente punteggiato e provvisto di una lunga pubescenza dorata, eretta, molto caratteristica. Punteggiatura del capo molto forte e molto densa (diametro di un punto in genere maggiore dello spazio tra due punti contigui), alquanto più minuta verso il clipeo, spazi lucenti.

Pronoto a lati arrotondati, piuttosto lungo (indice del pronoto = 84,21), coll'apice distintamente più stretto della base, angoli anteriori sfumati, posteriori ottusi, orlo anteriore leggerissimamente convesso, orlo posteriore poco bisinuato, però lobo mediano molto sviluppato. Punteggiatura molto grossa, piuttosto regolare, densa, verso i lati ancora più densa e tendente alla rugosità; spazi lucenti; inoltre si nota un'area longitudinale mediana basale triangolare non punteggiata, estremamente lucente (Fig. 15). Scutello piccolo, triangolare (cfr. Fig. 22).

Elitre molto allungate (indice elitrale = 56,17, rapporto la pronoto/la elitre = 74,2), a lati pressochè paralleli fino ai 3/4 distali, con strie di punti molto grossi, ben marcate, verso i lati e verso l'apice alquanto meno marcate, quasi evanescenti; intervalli leggermente convessi, lucenti, medialmente provvisti di una rarissima e finissima punteggiatura, verso i lati gradualmente più punteggiati, la punteggiatura assumendo un aspetto a raspa e tendendo al confondersi con quella delle

serie principali di punti. La pubescenza delle elitre è molto regolarmente ordinata in file corrispondenti alle strie principali di punti e a due file ordinate, equidistanti tra loro, su ogni intervallo (punti piligeri).

Mento provvisto di pubescenza lunga, eretta, abbastanza densa, di un color giallo dorato chiaro, con punti minuti densi e tendenti alla rugosità in senso trasversale. Gola pubescente solo sulla parte anteriore, su di un'area semicircolare, contigua col mento; inoltre si osserva una frangia di peli dorati lungo tutto il margine ventrale dell'occhio, ben separata dalla superficie golare contigua, glabra e liscia. La superficie semicircolare su accennata è provvista di una punteggiatura molto simile a quella del mento, sebbene alquanto più grossa e più irregolare. Prosterno ai lati rugoso, medialmente provvisto di pochi punti grossolani, con spazi lucenti; appendice intercoxale lucente, speculare, depressa, provvista di pochi punti piuttosto minuti. Meso- e metasterno provvisti ai lati di una punteggiatura a raspa molto forte ma appena tendente alla confluenza, medialmente il metasterno è liscio, lucente (speculare), provvisto solo di pochi punti minuti e piuttosto radi; inoltre è ben visibile un solco longitudinale mediano. Uriti provvisti ai lati di una densissima pubescenza dorata coricata che forma delle chiazze, particolarmente sviluppate verso l'orlo laterale e quello distale di ogni segmento; superficie dell'urite provvista ai lati di punteggiatura simile a quella del metasterno, ma alquanto mascherata dalla pubescenza, medialmente invece provvista di una punteggiatura piuttosto densa e forte, con spazi nitidi. Detta punteggiatura diventa man mano più minuta in senso caudale. Superficie ventrale degli arti provvista della normale pubescenza coricata, oltre che di una punteggiatura molto forte, particolarmente sviluppata sui femori, la cui faccia ventrale ha un caratteristico aspetto subrugoso o cancellato.

Lunghezza: 9,5 mm.

Paraguaná (Venezuela), Pueblo Nuevo, 10.1948, 1 es.

Epitragus croizati n. sp.

Bruno ferrugineo, compresi gli organi boccali, le antenne e gli arti; antenne solo verso l'estremità più annerite; rivestito di una densa pubescenza dorata e coricata, abbondante su tutta la superficie dorsale

e ventrale dell'animale, più abbondante ai margini laterali del capo ed ai margini del pronoto. Nitido, relativamente poco convesso. Occhi abbastanza grandi, allungati, ind. ocul. = 28,60 - 30,30, decisamente sporgenti rispetto il margine laterale del capo; guance bene sviluppate, lunghe circa quanto gli occhi, solo debolmente convergenti verso l'innanzi, clipeo appena sporgente all'innanzi rispetto il livello delle guance e ben separato da queste, dimodochè il margine anteriore del capo appare leggermente tridentato o festonato (vedi figura 17); punteggiatura del capo molto grossolana e relativamente densa, solo verso il margine anteriore più minuta, spazi lucenti. Distanza tra due punti contigui, almeno sulla parte centrale del capo (disco), superiore al diametro di un punto.

Labbro superiore poco sporgente, fortemente sclerificato, provvisto di una minuta punteggiatura e della normale pubescenza dorata. Antenne relativamente corte e ingrossate, non raggiungenti la base del pronoto.

Pronoto leggermente trapezoidale, indice pronoto = 73,68 - 81,91, ristretto dalla base verso l'innanzi, colla massima larghezza presso la base, a lati solo debolmente arrotondati, margine anteriore praticamente troncato in linea retta, quello posteriore profondamente bisinuato, con un eminente lobo mediano; ne risultano angoli anteriori estremamente smussati ed ottusi, posteriori subretti e poco marcati.

Superficie dorsale del pronoto relativamente convessa a punteggiatura estremamente grossolana (più grossolana di quella del capo) e relativamente densa, ai lati trasformata in una punteggiatura rugosa molto caratteristica; spazi tra i punti perfettamente lucidi, speculari; si scorge appena una stretta linea longitudinale mediana priva di punti.

Scutello molto ridotto, sub-triangolare, a superficie finissimamente punteggiata (cfr. Fig. 23).

Elitre molto allungate, a lati subparalleli, con la massima larghezza verso la metà o posteriormente alla stessa. Indi ristrette posteriormente ma poco acuminate. Indice elitrale da 54,77 a 56,25, rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 71,9.

Strie di punti estremamente evidenti, a punti abbastanza ravvicinati e grossolani, solo verso i lati le strie di punti si confondono con la punteggiatura del fondo che in questa parte delle elitre ha un aspetto a raspa o addirittura granuloso.

Intervalli solo debolmente convessi o quasi pianeggianti, medialmente provvisti di una punteggiatura evidente ma estremamente rada, che diventa abbondante solo verso i lati. Arti relativamente corti e tozzi, provvisti della normale punteggiatura e della pubescenza dorata e coricata.

Mento a pubescenza dorata, eretta, molto lunga, provvisto di punteggiatura irregolare, densa, tendente alla confluenza; gola a punti piuttosto grossi e abbastanza densi. Prosterno a rugosità di due tipi, minuta lateralmente, grossolana medialmente; quest'ultima arriva quasi fino alla linea mediana, relativamente liscia. Appendice leggermente depressa, punteggiata. Meso- e metasterno: epimeri e episterni a rugosità minuta, superficie del metasterno lateralmente a densa punteggiatura grossolana che tende alla rugosità, medialmente lucente, a punteggiatura minuta e relativamente rada. Solco longitudinale mediano ben visibile. Uriti a punteggiatura rugosa ma piuttosto minuta lateralmente, semplice ma abbastanza grossolana e relativamente densa medialmente. I punti di entrambi i tipi sono sempre più minuti in senso caudale.

Lunghezza: da 7 a 9,5 mm; larghezza da 2,75 a 4 mm.

Tra Los Encontrados e Rio Onia, 3 es.; La Goajira: Paraguaipoa, 7.49, 1 es.; Laguna de Tucacas, 15.1.37, 1 es. leg. Hummelinck.
Specie molto variabile, forse in via di assestamento subspecifico.

Epitragus antillensis n. sp.

Bruno ferrugineo chiaro, compresi gli organi boccali, le antenne e gli arti, rivestito di una densa e lunga pubescenza dorata coricata, particolarmente abbondante ai lati del capo e del pronoto. Nitido, particolarmente lucenti il pronoto ed il capo; forma del corpo allungata e relativamente convessa. Occhi molto grandi, allungati, decisamente sporgenti rispetto al margine laterale del capo, indice oculare = 28,57; guance relativamente corte, convergenti all'innanzi, margine anteriore del clipeo appena sporgente rispetto a quello delle guance, dimodochè il margine anteriore del capo è praticamente tagliato in una linea retta (vedi Fig. 16). Punteggiatura del capo estremamente grossolana anche se non molto densa, solo lungo il margine anteriore più minuta e più densa; spazi tra i punti molto lucenti.

Labbro superiore bene sporgente, molto più stretto del clipeo, a margine anteriore troncato in linea retta, lucente, minutamente punteggiato e provvisto di una pubescenza dorata piuttosto lunga. Antenne normali.

Pronoto trapezoidale allungato, indice del pronoto = 85,55, ristretto gradualmente dalla base verso l'estremità, con la massima lar-

ghezza alla base, quest'ultima profondamente bisinuata e provvista di un evidente lobo mediano; lati solo debolissimamente arrotondati, margine anteriore bisinuato, di modo che angoli anteriori piuttosto ben pronunciati sebbene ottusi, angoli posteriori subacuti. Punteggiatura molto grossolana, simile a quella del capo e poco densa come la stessa, più densa verso i lati; c'è solo una traccia di linea longitudinale mediana meno punteggiata, spazi tra i punti perfettamente lucenti; dinanzi alla base medialmente è presente una lieve infossatura. Scutello poco sviluppato, a superficie concava, solo indistintamente punteggiato.

Elitre relativamente allungate, subparallele nei due terzi basali, indi bruscamente ristrette, posteriormente acuminate, convesse. Indice elitrale = 60,00; rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 70,6.

Strie di punti abbastanza evidenti, solo verso i lati e verso la base confuse con il resto della punteggiatura del fondo. Punti delle strie molto ravvicinati e piuttosto forti. Intervalli confusamente punteggiati. Medialmente la punteggiatura è costituita di punti normali, lateralmente di punti a raspa o addirittura granulosi. Arti molto allungati, provvisti della normale punteggiatura e pubescenza coricata.

Mento provvisto di una pubescenza molto lunga, caratteristica, nonchè di una punteggiatura irregolare e piuttosto densa; gola provvista di una punteggiatura molto grossolana e abbastanza densa, estremamente caratteristica. Prosterno provvisto della normale rugosità che in parte è mascherata dall'abbondante pubescenza dorata e coricata di questa parte del corpo. Appendice del prosterno liscia, lucente, provvista di scarsi punti molto grossolani.

Meso- e metasterno provvisti di punteggiatura rugosa, mascherata dall'abbondante pubescenza dorata e coricata. Uriti provvisti di una punteggiatura a raspa molto evidente, gradualmente più fine e più rada man mano che si va in senso caudale.

Lunghezza: 9,5 mm; larghezza: 3,75 mm.

Giamaica, 2 es. appartenenti al British Museum.

Epitragus mexicanus n. sp.

Nero, compreso il labbro superiore, gli organi boccali e le antenne; praticamente glabro, eccezion fatta per una finissima pubescenza che occupa l'interno dei punti.

Inferiormente quasi glabro; arti provvisti di una pubescenza coricata; leggermente lucente, molto convesso.

Occhi piccoli, appena sporgenti dal margine laterale del capo, allungati, indice oculare = 18; guance relativamente strette, clipeo molto ampiamente troncato, sporgente rispetto il livello anteriore delle guance, però non bene differenziato da queste ultime. Punteggiatura del capo grossolana e molto densa, eccettuata quella della parte anteriore, più minuta; anche sul vertice si osserva una punteggiatura più minuta; spazi lucenti. Labbro superiore bene sporgente, liscio, a pubescenza dorata fitta e lunga. Antenne normali, relativamente corte. Pronoto subtrapezoidale (indice del pronoto = 60), alla base distintamente più stretto delle elitre (rapporto la pronoto/la elitre = 71,9), gradualmente ristretto dalla base verso l'apice, lati regolarmente arrotondati, margine anteriore troncato in linea retta, base nettamente bisinuata con un lobo mediale molto sviluppato; angoli anteriori estremamente ottusi, quelli posteriori subacuti. Punteggiatura di due tipi: anteriormente e medialmente formata da punti molto grandi, posteriormente e ai lati formata da punti molto più piccoli; c'è una traccia di linea longitudinale mediana non punteggiata; la punteggiatura è molto densa, soprattutto quella formata da punti piccoli; gli spazi tra i punti sono lucenti. Scutello molto piccolo, praticamente liscio. Elitre ovali, posteriormente acuminate, massima larghezza nella metà basale, indice elitrale = 58; rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 71,9; punteggiatura estremamente densa e relativamente forte, senza che si osservino strie di punti principali; ci sono dei solchi longitudinali in cui si notano dei punti appena più grandi degli altri. La punteggiatura ha la tendenza, soprattutto ai lati e posteriormente, all'aspetto a raspa.

Arti normalmente sviluppati. Mento provvisto di punteggiatura relativamente minuta e densa, gola praticamente liscia, lucente. Prosterno ad evidente rugosità, eccezion fatta per una stretta linea longitudinale mediana; appendice del prosterno pianeggiante, lucente, provvista di pochi punti profondi sparsi qua e là. Meso- e metasterno con una profonda punteggiatura rugosa. Punteggiatura degli uriti normale.

Lunghezza: 13,5 mm; larghezza: 5,75 mm.

Messico merid., Oaxaca, 1 es. appartenente al British Museum.

Epitragus argentinus n. sp.

Colore brunastro; rivestito di una evidente pubescenza dorata, coricata, abbondante soprattutto sulle elitre, più scarsa sul ventre. Subnitido, particolarmente il pronoto e il capo; non molto convesso. Occhi rotondeggianti, piccoli, ind. ocul. = 40,90, appena sporgenti rispetto il margine laterale del capo. Guance relativamente corte, appena convergenti, clipeo molto ben sporgente rispetto il livello anteriore delle guance e distintamente separato da queste (vedi figura 19).

Punteggiatura del capo relativamente minuta e rada, punti normali. Spazi molto lucenti. Labbro superiore ben sporgente, anteriormente convesso, finissimamente punteggiato e provvisto di pubescenza lunga e dorata.

Antenne molto esili, raggiungenti la base del pronoto. Pronoto subtrapezoidale (indice del pronoto = 62,85), alla base solo leggermente più stretto delle elitre (rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 71,7); pronoto ristretto gradualmente dalla base all'apice, ai lati solo debolissimamente arrotondati, leggerissimamente sinuosi sia prima degli angoli anteriori che di quelli posteriori. Margine anteriore troncato quasi in linea retta, di modo che angoli anteriori molto vivi, sebbene ottusi; posteriori acuti e piuttosto prominenti all'indietro e all'infuori. Base del pronoto regolarmente bisinuata. Lobo del pronoto non particolarmente sviluppato.

Punteggiatura relativamente densa e mediocremente grossa; ai lati i punti hanno tendenza alla forma a raspa e inoltre sono più densi.

Manca uno spazio longitudinale mediano non punteggiato, ma si osserva bensì una sorta di linea leggerissimamente sopraelevata, particolarmente visibile nel tipo. Intervalli tra i punti zigrinati.

Scutello bene sviluppato, finissimamente punteggiato. Elitre piuttosto accorciate, molto più larghe del pronoto, posteriormente solo debolmente ristrette; indice elitrale = 58,71.

Punteggiatura estremamente minuta sebbene abbastanza densa. Mancano vere e proprie strie di punti, sostituite da solchi longitudinali, provvisti di punteggiatura non più grossa di quella del fondo. La punteggiatura delle elitre verso i lati e all'estremità assume l'aspetto a raspa.

Arti normalmente sviluppati, provvisti della normale punteggiatura e pubescenza.

Mento densamente punteggiato, quasi glabro, gola liscia e lucente, prosterno provvisto di rugosità, eccezion fatta per la parte longitudinale

mediana; appendice del prosterno pianeggiante e quasi sprovvista di punteggiatura.

Meso- e metasterno provvisti di una forte e densa punteggiatura a raspa.

Uriti solo debolmente punteggiati, la punteggiatura diventando man mano più fine e densa verso l'estremità posteriore.

Lunghezza: 7,5 mm; larghezza: 3,5 mm circa.

La Plata, ex Mus. Murray, coll. Fry, 1905, 2 es. (BM); 2 es. senza località della coll. Breme, di cui uno forse appartenente a specie diversa.

Epitragus paraguayus n. sp.

Bruno rossastro chiaro, rivestito di una evidente pubescenza dorata e piuttosto coricata; subnitido, soprattutto il pronoto e il capo; relativamente convesso. Occhi piuttosto grandi, allungati, decisamente sporgenti rispetto il margine laterale del capo, indice oculare = 26,7; guance relativamente corte e strette, clipeo ben sporgente rispetto il margine anteriore delle guance e abbastanza ben differenziato da queste ultime (vedi figura 18).

Punteggiatura del capo piuttosto forte e densa, a punti circolari e di diametro uniforme, fini e minuti solo verso la parte anteriore; spazi tra i punti lucenti. Labbro superiore ben lucente, a margine anteriore convesso, provvisto di una minutissima punteggiatura e di una evidente pubescenza dorata suberetta. Antenne normali, non raggiungenti la base del pronoto.

Pronoto subtrapezoidale (indice del pronoto = 63,6), alla base largo quasi quanto le elitre (rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 80,0), gradualmente ristretto dalla base all'apice, colla massima larghezza alla base, lati solo debolmente arrotondati, col margine anteriore perfettamente troncato, quello posteriore decisamente bisinuato, di modo che angoli anteriori ottusi, quelli posteriori subacuti.

Lobo mediano basale normalmente sviluppato. Punteggiatura piuttosto forte e densa, formata da punti circolari che solo verso i lati hanno la tendenza all'aspetto a raspa o addirittura granuloso. Non si osserva uno spazio longitudinale mediano non punteggiato. Scutello normalmente sviluppato, quasi perfettamente liscio, lucente. Elitre molto allungate, a lati quasi paralleli, colla massima larghezza posta appena dietro la metà

o alla metà, posteriormente non molto acuminate; indice elitrale = 56,7. Punteggiatura delle elitre piuttosto forte e densa, formata da punti a raspa, compresa la parte mediana e anteriore dell'elitra stessa; mancano delle strie di punti, essendovi dei solchi longitudinali non punteggiati più del resto della superficie elitrale; intervalli tra i punti non molto nitidi, zigrinati.

Arti normalmente sviluppati, provvisti della normale punteggiatura e pubescenza coricata.

Mento con punteggiatura piuttosto fina, irregolare, con tendenza alla rugosità in senso trasversale, più densa nella parte anteriore. Gola liscia, lucente, leggermente depressa in mezzo e posteriormente, quivi provvista di una punteggiatura relativamente rada sebbene forte. Prosterno provvisto di punteggiatura a raspa con tendenza alla rugosità, eccezion fatta per la linea longitudinale mediana, scarsamente punteggiata; appendice finemente ma abbastanza densamente punteggiata. Meso- e metasterno provvisti ai lati di punteggiatura a raspa, grossolana, però poco tendente alla confluenza; parte mediana del metasterno liscia, lucente, provvista di punteggiatura fine e relativamente rada; vi si nota un evidente solco longitudinale mediano. Uriti subnitidi, provvisti di fine punteggiatura leggermente a raspa, relativamente densa, sempre più minuta in senso caudale.

Lunghezza: 6,25 mm; larghezza: 2,75 mm.

Paraguay, Chaco, Nanawa, 9-10.1926, A. Pride (BM), 2 es.

Epitragus brasiliensis n. sp.

Bruno castagno, comprese le parti boccali; femori rosso ferruginei, tibie e tarsi bruno nerastri, antenne nerastre. Subnitido, specialmente il pronoto e il capo, superficie dorsale quasi glabra; forma del corpo relativamente convessa e accorciata. Occhi piuttosto grandi, rotondeggianti, molto sporgenti rispetto al margine laterale del capo, indice oculare = 21,31; guance piuttosto corte, leggermente convergenti, clipeo posto decisamente dinanzi al livello anteriore delle guance e ben separato da queste ultime, tanto che il margine anteriore del capo sembra quasi tridentato (vedi Fig. 20). Punteggiatura del capo estremamente a raspa e abbastanza densa, eccezion fatta per il vertice e per il clipeo, dove è più minuta e meno evidente; spazi tra i punti di aspetto zigrinato. Labbro

superiore molto sporgente, decisamente più stretto del clipeo, tanto che sporge a mo' di linguetta; la sua superficie dorsale è nettamente punteggiata e provvista della normale pubescenza. Antenne normali, non raggiungenti la base del pronoto. Pronoto subtrapezoidale, molto convesso (indice del pronoto = 68,88), alla base solo leggermente più stretto delle elitre, gradualmente ristretto dalla base verso l'apice, colla massima larghezza alla base, a lati debolmente ma regolarmente arrotondati, margine anteriore solo leggermente concavo, quello posteriore fortemente bisinuato, con lobo mediano ben pronunciato, dimodochè angoli anteriori vivi anche se ottusi, angoli posteriori acuti e abbastanza prominenti. Punteggiatura relativamente minuta ma molto densa, verso i lati e alla base tendente all'aspetto a raspa, punti di diametro leggermente diverso; c'è una traccia di linea longitudinale mediana meno punteggiata e leggerissimamente sopraelevata; spazi tra i punti zigrinati. Scutello relativamente piccolo, incavato medialmente e non punteggiato. Elitre relativamente accorciate. Indice elitrale = 54,70; rapporto la pronoto/la elitre = 58. Elitre punteggiato-solcate, i punti allineati lungo i solchi non sono però di diametro maggiore di quello degli altri; punteggiatura degli intervalli di tipo decisamente a raspa, compresa quella della parte mediana delle elitre; intervalli convessi, soprattutto verso i lati. Arti normalmente sviluppati a femori particolarmente rigonfi e tibie esili; è presente la normale punteggiatura e pubescenza coricata. Mento a pubescenza eretta molto lunga e caratteristica, densamente e grossolanamente punteggiato, gola liscia e lucente, prosterno provvisto di punti rugosi molto pronunciati, che medialmente si trasformano in una punteggiatura normale o leggermente a raspa; superficie dell'appendice prosternale pianeggiante, lucente e provvista di una scarsa punteggiatura grossolana, meso- e metasterno provvisti di una forte punteggiatura rugosa. Uriti nitidi, provvisti di punti leggermente a raspa, più grossi e più radi cranialmente, gradualmente più minuti e più densi caudalmente.

Lunghezza: 7 mm; larghezza: 3,5 mm.

2 es. senza località (o «Brasile, *Epitragus rufipes*» ?), appartenenti alla coll. Breme.

Epitragus consimilis n. sp.

Bruno-rossastro scuro, compresi gli organi boccali, gli arti e le antenne, nitido, rivestito di una corta pubescenza dorata coricata, che è alquanto più densa ai lati del capo e del pronoto. Forma allungata-ovale,

ristretta anteriormente e posteriormente; abbastanza convesso. Occhi relativamente grandi, allungati, decisamente sporgenti rispetto il margine laterale del capo, a faccette piuttosto grossolane. Indice oculare = 30,0. Guance molto corte, strette, fortemente convergenti all'innanzi e separate solo poco distintamente dal clipeo, il quale anteriormente raggiunge un livello che supera solo di poco quello delle guance (vedi figura 21). Punteggiatura del capo forte e molto densa, solo sul vertice e sul clipeo alquanto più minuta; spazi tra i punti lucenti. Labbro superiore ben sporgente, leggermente sclerificato, provvisto di una minuta punteggiatura mascherata in parte dalla densa pubescenza dorata. Antenne piuttosto ingrossate, raggiungenti la base del pronoto. Pronoto subtrapezoidale e ristretto dalla base verso l'innanzi, indice del pronoto = 71,0; massima larghezza vicino la base (vedi figura 21). Alla base il pronoto è decisamente più stretto delle elitre (rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 78,7); lati regolarmente arrotondati, margine anteriore troncato, solo leggermente concavo, base profondamente bisinuata, di modo che risulta ben evidente un lobo mediano. Angoli anteriori ottusi ma abbastanza pronunciati; quelli posteriori quasi retti però smussati. Punteggiatura molto forte e densa, ai lati gradualmente più minuta; manca un'area longitudinale mediana non punteggiata. Impressioni laterali basali ben pronunciate. Spazi tra i punti lucenti.

Scutello piccolo, rivestito di una densa pubescenza coricata che ne maschera la punteggiatura. Elitre molto allungate, gradualmente ristrette verso l'estremità, quivi acuminate, colla massima larghezza nei pressi della base, o tra la base e la metà. Indice elitrale = 58,8.

Strie di punti molto evidenti, posti in solchi longitudinali molto pronunciati, svaniti anteriormente e un po' prima dell'apice. I punti delle serie sono molto robusti e ravvicinati. Intervalli leggermente convessi e punteggiati; la punteggiatura è piuttosto forte e densa e verso la base assume un aspetto a raspa. Arti normalmente sviluppati, a femori piuttosto ingrossati, rivestiti della normale pubescenza coricata e provvisti di una evidente punteggiatura, particolarmente sviluppata sulla parte inferiore dei femori. Mento provvisto di una lunga pubescenza eretta e rada, nonchè di una punteggiatura forte e densa che ha tendenza alla rugosità trasversale. Gola rivestita di una finissima pubescenza dorata e coricata e fornita di una punteggiatura molto densa, formata da punti che tendono all'aspetto a raspa, di dimensioni alquanto irregolari, più grossi nella parte caudale. Prosterno provvisto della normale punteggiatura rugosa, ad eccezione della parte longitudinale mediana che è provvista di punti radi e piuttosto grossolani.

Appendice del prosterno molto impressa, provvista di qualche singolo punto grossolano.

Meso- e metasterno provvisti di una punteggiatura a raspa estremamente densa, tendente quasi alla rugosità.

Uriti provvisti di punti a raspa molto densi, gradualmente più minuti man mano che si va in senso caudale.

Lunghezza: da 7,25 a 9,5 mm; larghezza: da 2,75 a 4,25 mm.

5 es. senza località («Carthagena» ?), di cui 4 classificati come *consimilis*, 1 come *ambiguus*, coll. Breme.

Epitragus pardii n. sp.

Bicolore, capo e pronoto piceo, elitre bruno-rossastre scure, arti e antenne rosso-ferruginei scuri; estremamente convesso, ovale non molto allungato, nitido su tutta la superficie dorsale del corpo.

Questa è rivestita di una pubescenza dorata molto abbondante, coricata, particolarmente densa ai lati del capo presso il margine oculare e ai lati del pronoto; inoltre la pubescenza dorata è molto abbondante su tutta la superficie ventrale dell'animale, addensandosi ai margini laterali degli uriti un po' prima dell'estremo margine, nonchè sugli episterni metasternali.

Occhi normali, piuttosto piccoli, ind. ocul. = 31, poco sporgenti rispetto il margine laterale del capo o non sporgenti affatto, leggermente allungati, guance lunghe circa quanto gli occhi, convergenti verso l'innanzi. clipeo situato a un livello nettamente anteriore rispetto a quello delle guance e da queste ultime nettamente separato da un'incisura.

Punteggiatura del capo molto grossolana e piuttosto sparsa, solo sul clipeo e sul vertice più densa e molto più minuta, spazi estremamente lucenti, labbro superiore nettamente separato dal clipeo, nonchè bene sclerotizzato, del colore del resto del tegumento e provvisto di una punteggiatura minuta ma abbastanza evidente e della caratteristica pubescenza dorata. Antenne relativamente gracili e corte.

Pronoto subtrapezoidale (indice del pronoto = 75), alla base molto più stretto delle elitre; lati del pronoto fortemente ma irregolarmente arrotondati, nel terzo basale quasi paralleli, indi gradatamente convergenti verso l'innanzi. Margine anteriore molto concavo, quello

posteriore profondamente bisinuato, con un evidente lobo mediano, di modo che angoli anteriori acuti e estremamente pronunciati, angoli posteriori acuti e pure molto prominenti verso l'infuori.

Punteggiatura molto grossolana e abbastanza densa. Punti tutti dello stesso diametro, solo ai lati e anteriormente con tendenza all'aspetto a raspa; c'è solo una traccia di spazio longitudinale mediano non punteggiato verso la base, dove si nota pure una infossatura della superficie del pronoto. Notevoli pure 2 impressioni basali ai lati del pronoto, provviste di punteggiatura più densa che sul resto della superficie. Spazi tra i punti estremamente nitidi.

Scutello bene sviluppato, provvisto di una densa e minuta punteggiatura e rivestito di una corta pubescenza dorata molto caratteristica.

Elitre molto più larghe del pronoto, rapporto *la* pronoto/*la* elitre = 75,0, relativamente accorciate, a lati subparalleli nei due terzi basali, indi bruscamente ristrette verso l'apice, verso il quale sono abbastanza acuminate. Superficie dell'elitra molto convessa. Indice elitrale = 60. Superficie dell'elitra piuttosto densamente e irregolarmente punteggiata. Si notano inoltre delle linee longitudinali punteggiate i cui punti sono molto più robusti di quelli del rimanente della superficie. Spazi tra i punti molto lucenti.

Intervalli relativamente convessi; la punteggiatura, che nella parte mediana delle elitre è formata da punti più o meno rotondeggianti, verso i lati e soprattutto verso la base assume un aspetto rugoso estremamente caratteristico.

Arti normalmente sviluppati e provvisti della normale punteggiatura e pubescenza coricata. Mento provvisto di una pubescenza eretta molto lunga e caratteristica, nonchè di una punteggiatura forte ed estremamente densa, con tendenza a formare delle rughe trasversali. Gola provvista di una punteggiatura molto grossolana, anche se sparsa, con spazi tra i punti lucenti.

Prosterno con punteggiatura di due tipi: lateralmente a punti piccoli e confluenti, sì da formare una densa rugosità, medialmente a punti molto grandi, confluenti, subrugosi. La punteggiatura raggiunge la linea mediana, dove si nota una carena estremamente caratteristica e apparentemente esclusiva di questa specie.

Appendice prosternale lucente, leggermente depressa al centro e provvista di una punteggiatura relativamente forte e piuttosto densa.

Meso- e metasterno provvisti di una forma di punteggiatura estremamente caratteristica, a raspa, forte ma non confluente, con spazi nitidi;

medialmente il metasterno è lucente, quasi liscio, eccezion fatta per una punteggiatura molto fine e non troppo densa; si nota solo una traccia di solco longitudinale mediano.

Uriti provvisti di punteggiatura a raspa che ricorda alquanto il tipo di punteggiatura del metasterno; questa punteggiatura diventa più fine e densa, assumendo i caratteri di una vera punteggiatura a raspa, man mano che si prosegue in senso caudale.

Lunghezza: 12,5 mm; larghezza: 5,75 mm.

2 es. senza località, indicati (sembra) in collezione Breme come «*E. aegrotus*, Brasile».

Ortheolus caraibicus sp. n.

Bruno nerastro, a volte (sbsp. *occidentalis* n. sbsp.) con deboli riflessi bluastri, antenne, organi boccali e zampe rosso ferruginei, più scuri nella sbsp. *occidentalis*; allungato, coi lati del corpo quasi paralleli; convesso, glabro, piuttosto opaco (forma tipica) o subnitido (sbsp. *occidentalis*).

Occhi piccoli (indice oculare = 25), guance lunghe circa quanto gli occhi, ricurve e convergenti all'innanzi, separate dal clipeo a mezzo di una sutura non sempre ben evidente, contorno anteriore del capo quasi circolare. Punteggiatura estremamente minuta e densa.

Pronoto poco trasversale (indice del pronoto = 81), a lati arrotondati, ristretto sia anteriormente che posteriormente, apice alquanto più stretto della base; lati distintamente sinuati prima degli angoli posteriori (nel tipo), dimodochè angoli anteriori ottusi, posteriori perfettamente retti e vivi, margine anteriore pressochè troncato, posteriore leggermente bisinuato, con lobo mediano poco sviluppato. Punteggiatura abbastanza forte (più di quella del capo) e densa; spazi subopachi, zigrinati. Scutello molto piccolo, semicircolare.

Elitre con serie di punti molto forti, intervalli leggerissimamente convessi, provvisti di puntini disposti molto regolarmente in una serie per ciascun intervallo. Rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 84,6.

Mento con pubescenza molto lunga e punteggiatura fine; gola a punteggiatura scarsa; prosterno rugoso anche medialmente, spazio intercoxale punteggiato. Meso- e metasterno con punti molto grossi ma non rugosi, medialmente a punti grossi misti ad altri fini, metasterno provvi-

sto di solco longitudinale mediano molto pronunciato. Uriti a punteggiatura leggermente a raspa, medialmente molto rada, posteriormente più fine. Femori posteriori (nel tipo, ♂?) armati sull'aspetto flessorio di una corta spina molto caratteristica.

Lunghezza: da 6,5 a 7 mm.

Guárico, La Cruz Ruviera, M. Grisol, 1925, 2 es. (MP); Margarita, La Asuncion, 3.1948, 1 es.; tra Pampatar e Porlamar, 12.1948, 1 es.; tra Pampatar e La Asuncion, 12.1948, 1 es.; Los Frailes, Isla Real, 18.6.1936, leg. Hummelinck, 1 es. (ML).

Nell'occidente del Venezuela e in Colombia abita una razza diversa, l'*O. c. occidentalis* sbsp. n., riconoscibile per i seguenti caratteri differenziali: tegumento spesso con riflessi verde-bluastri, punteggiatura del pronoto e delle elitre più forte, mento a pubescenza densissima, bianco argentea, eretta, in modo da mascherare parzialmente la punteggiatura. Femori molto ingrossati, soprattutto gli anteriori, aspetto ventrale degli stessi fortemente punteggiato, soprattutto negli anteriori; questi ultimi inoltre presentano un profondo solco sul lato flessorio, atto ad accogliere la tibia.

Barranquilla, Colombia, 1 es. (Museo di Monaco); Paraguaipoa, Goajira venezuelana, 2 es.; Las Piedras, Paraguaná, 1 es. che presenta una mostruosità interessante il protorace, che è schiacciato ai lati, sì da assumere un aspetto campanulato; La Goajira colombiana, Uribia, 17.1.1937, leg. Hummelinck, 1 es. (ML).

Ortheolus llanensis sp. n.

Statura piuttosto grande, molto convesso, pronoto largo quanto le elitre, in modo che il contorno del corpo presenta i lati perfettamente paralleli e interi; colore piceo o nero, antenne, organi boccali e arti ferruginei, eccezion fatta per i femori, bruno nerastri. Abbastanza nitido, glabro.

Occhi piccoli, ovali, guance alquanto più corte degli occhi, ricurve, convergenti all'innanzi, quivi distintamente separate dal clipeo, però sutura clipeo-genale poco pronunciata. Punteggiatura fine, più densa sulla parte anteriore del capo, dove essa assume un aspetto francamente a raspa; intervalli zigrinati.

Pronoto trasversale (indice del pronoto = 76), a lati leggermente angolosi, colla massima larghezza perfettamente alla metà, decisamente ristretto verso l'apice, che è molto più stretto della base, dimodochè angoli anteriori subacuti ma molto pronunciati (nel tipo), angoli posteriori retti, margine anteriore troncato, ricurvo solamente un po' prima degli angoli anteriori, margine posteriore appena bisinuato. Punteggiatura estremamente debole e piuttosto rada (decisamente più rada che in *O. caraibicus* n. sp.), intervalli zigrinati. Scutello molto piccolo, semicircolare, liscio, nitido.

Elitre profondamente solcate, i solchi provvisti di serie di punti molto grossi (più grossi che in *O. caraibicus*), intervalli molto convessi, subnitidi, completamente lisci. Rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre = 85,2.

Mento con pubescenza eretta, a punteggiatura densa e irregolare; gola quasi sprovvista di punteggiatura; prosterno rugoso anche medialmente, superficie intercoxale punteggiata. Metasterno con punti a raspa molto grossi e radi, medialmente con punti più fini, piuttosto irregolari, con solco longitudinale mediano molto debole. Uriti con punti molto radi e forti ai lati, molto più fini medialmente.

Lunghezza: 7 - 7,5 mm.

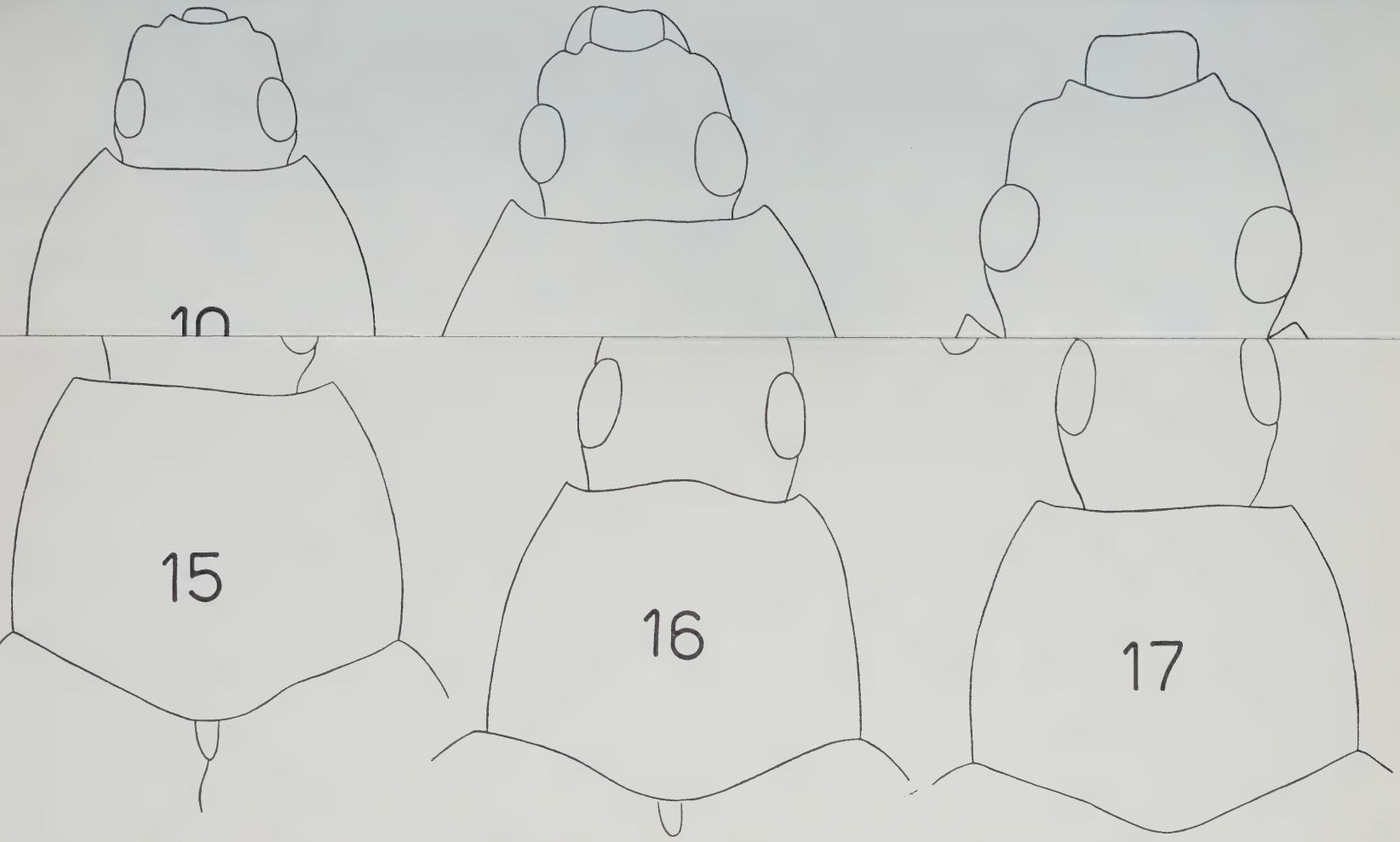
Guarico, La Cruz Ruviera, M. Grisol, 12.1925, 2 es. (MP); «Llanos, Venezuela», F. Geay, 33-96, 1 es. (MP).

Illustrazioni :

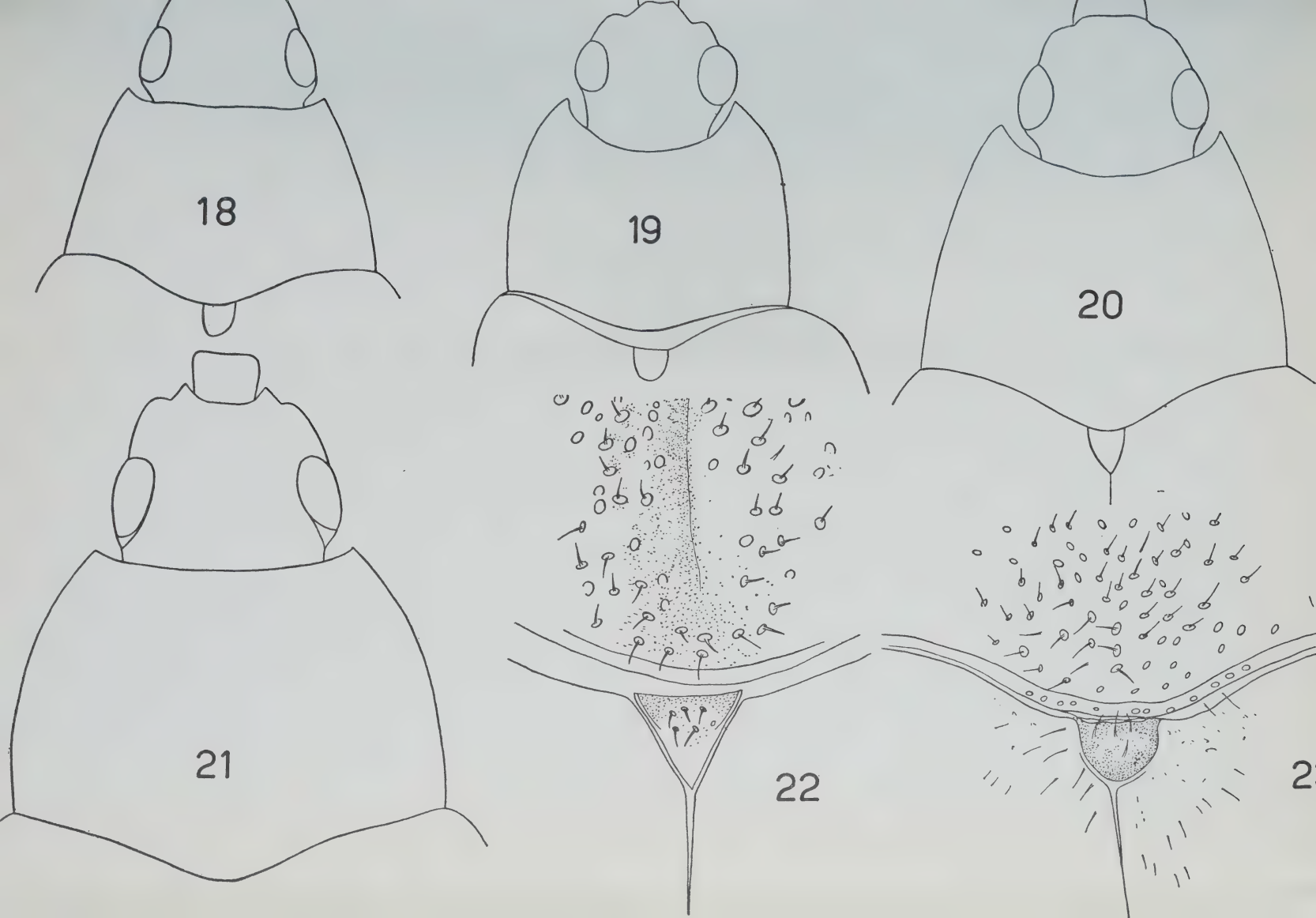
1 - Epitragopsis argentinus
2 - Epitragopsis amazonicus
3 - Epitragopsis rotundicollis
4 - Epitragopsis oñensis
5 - Epitragopsis la sallei
6 - Epitragopsis metallicus
7 - Epitragopsis auratus
8 - Epitragopsis llanensis
9 - Epitragus kulzeri
10 - Epitragus lebasii
11 - Epitragus venezuelanus
12 - Epitragus llanensis
13 - Epitragus maracaibicus
14 - Epitragus hummelincki
15 - Epitragus paraguanae
16 - Epitragus antillensis
17 - Epitragus croizati
18 - Epitragus paraguayus
19 - Epitragus argentinus
20 - Epitragus brasiliensis
21 - Epitragus consimilis
22 - regione scutellare di Epitragus paraguanae
23 - regione scutellare di Epitragus croizati

6
7

1
2
3
4
5
6
7
8
9


10
15
16
17

10
11
12
13
14
15
16
17


18
19
20
21
22

GIORGIO MARCUZZI

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova
direttore: Prof. Umberto D'Ancona
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

REVISIONE DELLE SPECIE VENEZUELANE DELLA TRIBÙ *EPITRAGINI* (*COL. TENEBR.*) CON APPUNTI SU ALTRE SPECIE NEOTROPICALI

ESTRATTO DAGLI ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI GENOVA
VOL. LXXII - 1 DICEMBRE 1961

GENOVA
TIPOGRAFIA F.LLI PAGANO
1961

Giorgio Marcuzzi

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova
direttore: Prof. Umberto D'Ancona
e Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste

REVISIONE DELLE SPECIE VENEZUELANE DELLA TRIBÙ *EPITRAGINI* (*COL. TENEBR.*) CON APPUNTI SU ALTRE SPECIE NEOTROPICALI

Nel quadro delle mie ricerche sui Tenebrionidi del Venezuela e delle Antille (Marcuzzi, 1949-1961) mi sono trovato nella necessità di studiare e di dover descrivere varie specie nuove della Tribù *Epitragini* (Marcuzzi, 1961). Il fatto che queste specie hanno visto la luce solo recentemente, lo si deve alla notevole difficoltà che ho incontrato nell'esame e nello studio di questa Tribù di Tenebrionidi.

Desidero ora esporre i risultati delle mie ricerche - il cui inizio risale al 1949 - elencando tutte le specie da me esaminate o descritte come nuove. È possibile però che qualche specie da me considerata inedita risulti già descritta, dal momento che non ho potuto esaminare i tipi degli AA. più vecchi come Lacordaire, Castelnau, ecc.

Oltre ai materiali da me raccolti in Venezuela durante il mio soggiorno in quel paese (1948-50), ho utilizzato abbondanti materiali provenienti da varie collezioni. Precisamente, i seguenti sono i Musei che mi hanno affidato in studio i loro materiali e le rispettive sigle usate nel corso del presente lavoro per contraddistinguerli: British Museum (bm), Museo Nazionale di Storia Naturale, Parigi (mp), Museo di Scienze Naturali di Caracas (mc), Museo di Scienze Naturali del Collegio La Salle, Caracas, Museo di Amsterdam (ma), Museo di Leida (ml), Museo Zoologico dell'Università di Torino (coll. Brême), Museo di Zoologia di Monaco e Museo Entomologico G. Frey di Tutzing (Monaco). Ringrazio sentitamente il Direttore del British Museum (Natural History) e in particolare modo il Dr. C.M.F. von Hayek, il Direttore del Museo Nazionale di Parigi e in particolar modo il Dr. R. Descarpentries, il Direttore del Museo di Amsterdam e quello del Museo di Leida, il Direttore dell'Istituto di Zoologia dell'Università di

Torino, Prof. L. Pardi, il Dr. W. Forster del Museo Zoologico di Monaco e il Sig. H. Kulzer del Museo G. Frey, che mi hanno affidato in studio i materiali conservati in quei Musei o mi hanno prestato degli esemplari classificati per il confronto; parimenti mi è grato ricordare il Dr. P. Wagenaar Hummelinck (dell'Università di Utrecht), che mi ha affidato in studio gli abbondanti materiali da lui raccolti nelle Isole di Sottovento e in Venezuela.

Per la gran parte degli esemplari studiati (ca. 400) è stato eseguito il disegno alla camera lucida del contorno del corpo (1); i rapporti sono stati calcolati in base alle misure prese su detti disegni. Almeno un disegno per specie è stato quindi riprodotto nel presente lavoro. Sono state inoltre eseguite le fotografie della gran parte delle specie studiate.

I rapporti usati nel presente lavoro sono i seguenti: indice oculare (i.o.) = rapporto tra larghezza dell'occhio e spazio interoculare (x 100); indice del pronoto (i.p.) = rapporto tra lunghezza massima/larghezza massima del pronoto (x 100); indice delle elitre (i.e.) = rapporto tra larghezza massima/lunghezza massima delle elitre (x 100) e infine rapporto larghezza pronoto/larghezza elitre.

L'ordine sistematico seguito è quello del Catalogo di GEBIEN: finchè non si acquisiranno maggiori conoscenze sugli *Epitragini* - non solo del Sud America, ma di tutto il globo, come pure delle specie fossili - non è consigliabile adottare un sistema diverso (2).

Gen. **Epitragus**

Epitragus similis Steinh. (Fig. 1 e Tav. II, Fig. 1).

Steinheil, p. 577.

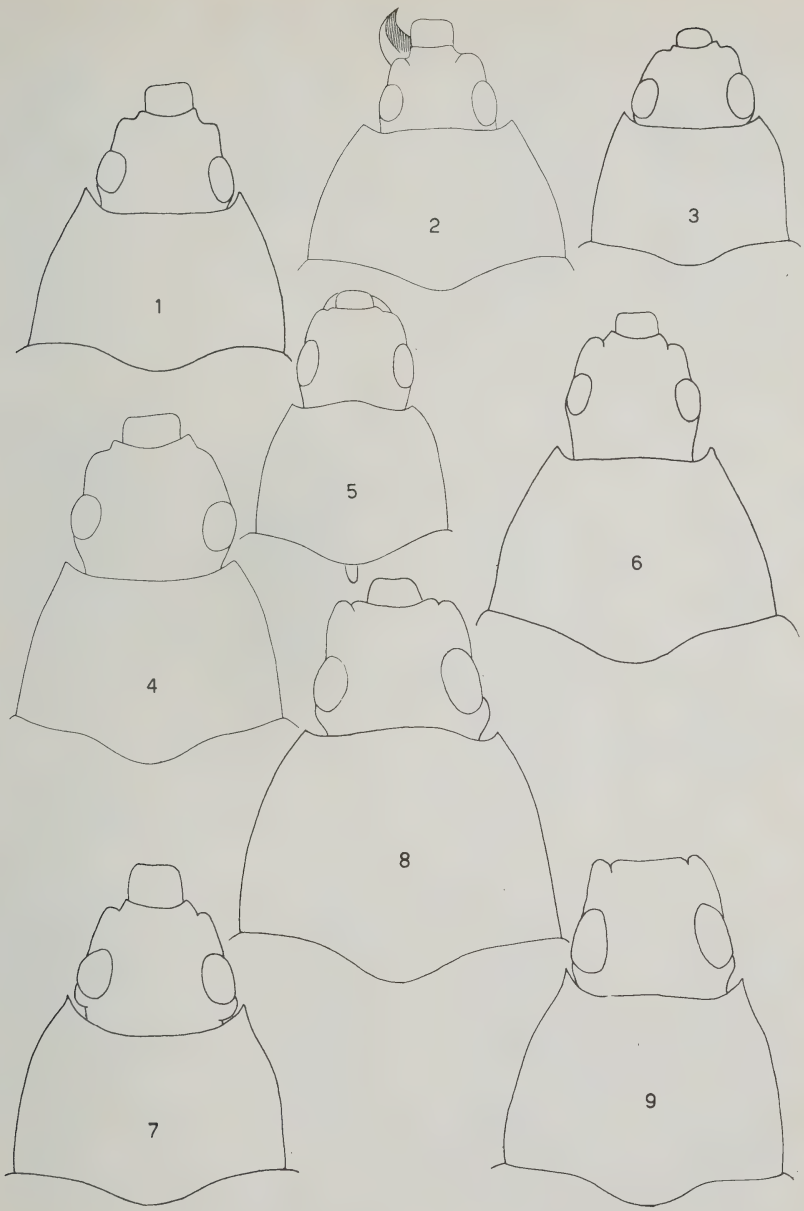
Riporto a continuazione la descrizione originale della specie.

« *Epitragus similis*, nova species (Dej. coll.)

E. ovalis, castaneus, parum convexus, vix nitidus, pilis aureis depressis variegatus; thorace in basi humerorum latitudine longitudine paene duplo latiore, in anticem versus valde angustato, angulis anticis prominentibus; thorace elytrisque subtiliter et dense punctatis, his latitudine

(1) Ringrazio vivamente il Sig. Adriano Camuffo che ha provveduto all'esecuzione di tutti i disegni e che ha spesso aiutato l'autore nella valutazione - in genere molto difficile - della variabilità di alcuni caratteri.

(2) Sta per uscire una revisione degli *Epitragini* neotropicali ad opera del Dr. FREUDE (Monaco) dove probabilmente si avranno degli apporti molto notevoli alla sistematica delle specie neotropicali di questo gruppo.



Figg. 1-9: Genere *Epitragus*, 1, *similis*; 2, *kulzeri*; 3, *sallaei*; 4, *llanensis*; 5, *antillensis*; 6, *fuscus*; 7, *sallaei*; 8, *emarginatus* ♀; 9, *emarginatus* ♂.

paene duplo longioribus, longitudinaliter indistincte striatis, intertitiis subconvexis, stria suturali, in apice sulcato, impresso. Long. lin. 5.0; lat. 2.3. »

2 es. senza località, coll. Brême, corrispondenti perfettamente alla descrizione originale. Cfr. anche con 1 es. di Cordova, appartenente alla collezione Frey.

Geonemia: Argentina, Paraguay (Catal. GEBIEN).

Epitragus kulzeri mihi (Fig. 2 e Tav. II, Fig. 2).

Marcuzzi, 1961, p. 15.

S. Paolo del Brasile, coll. Frey, det. come *similis;* Parnagua, Brasile, coll. Frey, det. come *roscidus?*

Geonemia: Brasile.

Alquanto simile a *similis* Steinh., dal quale può essere distinto facilmente per mezzo della lucentezza maggiore, della pubescenza meno densa e della forma del pronoto più trasversale.

Epitragus fuscus Latr. (Fig. 6 e Tav. II, Fig. 3).

Castelnau, p. 214.

7 es. senza località (« Cayenne »?), coll. Brême.

Geonemia: Parte sett. dell'America meridionale.

Epitragus llanensis mihi (Fig. 4 e Tav. II Fig. 4).

Marcuzzi, 1961, p. 20.

S. Fernando de Apure, L. Laglaize, 5-10. 1897, 2 es. (MP).

Geonemia: Llanos dell'Apure.

Molto simile a *fuscus* Latr., dal quale può essere distinto per mezzo della forma del pronoto, che nella nuova specie ha i lati più diritti, gli angoli anteriori molto ridotti e la punteggiatura del pronoto al centro molto scarsa e debole.

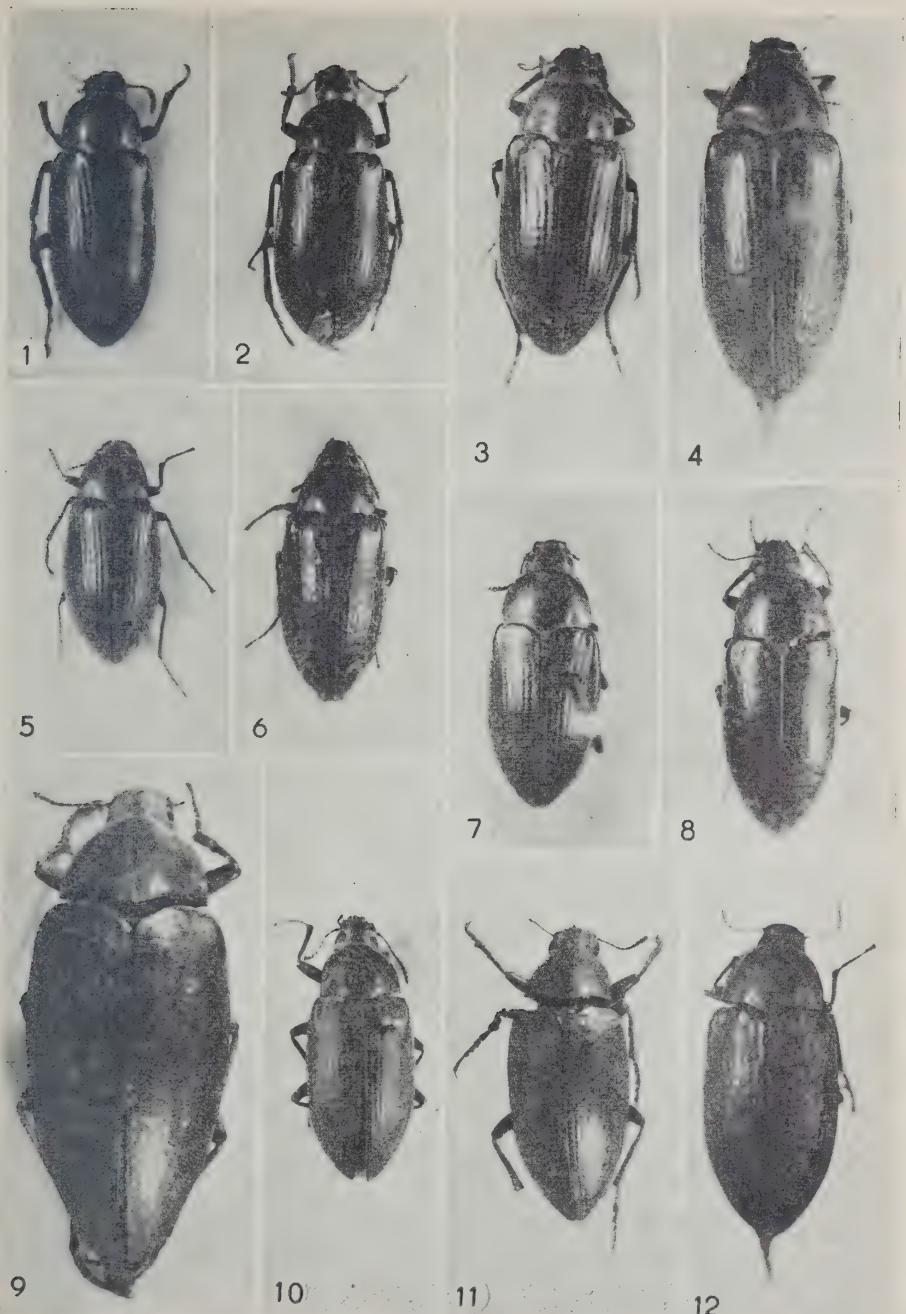
Epitragus antillensis mihi (Fig. 5 e Tav. I, Fig. 11).

Marcuzzi, 1961, p. 28.

Giamaica, 2 es. appartenenti al British Museum.

Forse endemico della Giamaica.

Ricorda alquanto vagamente il gruppo *fuscus -llanensis*, sebbene la forma del pronoto (con i lati arrotondati e gli angoli anteriori sfuggenti) e soprattutto i rapporti lu/la pronoto ne permettano facilmente la differenziazione.



Tav. I: 1, *Epitragus paraguanae;* 2, *E. croizati;* 3, *E. sallaei* (es. di Margarita, Venezuela); 4, *E. emarginatus* (es. di Los Encontrados); 5, *E. exaratus* (es. di Becquia, Grenadines); 6, idem (es. di La Cruz Ruviera); 7, *E. consimilis* (es. di Cartagena); 8, *E. venezuelanus* (es. di Agua Blanca); 9, *E. mexicanus;* 10, *E. hummelincki;* 11, *E. antillensis;* 12, *E. puberulus.*

Epitragus aurulentus Kirsch.

Champion, 1884, p. 23.

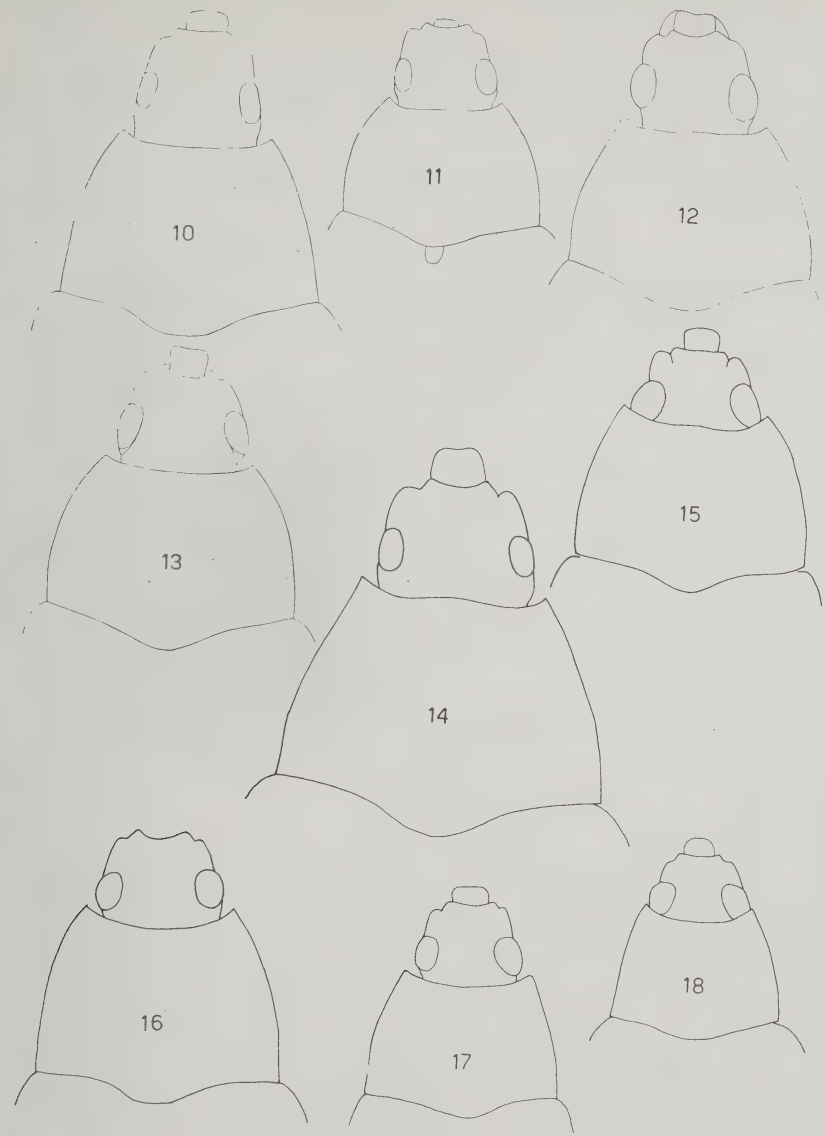
« Costa Rica », ex coll. Ballou, 1 es.; Jamaica, 1919, leg. W. Harris, 1 es. (BM), Venezuela: Palmarito, Basso Apure, leg. M. Grisol, 1924, 1 es. (MP); Guasdualito, Alto Apure, M. Grisol, 1924, 2 es. (MP); Gamero, Alto Apure, M. Grisol, 1924, 5 es. (MP); Savana de Samanal, Alto Apure, M. Grisol, 1924, 1 es. (MP); Agua Blanca, Estado Portuguesa, Ciferri leg., 1948, 2 es.; San Fernando de Apure, L. Laglaize, 1897, 3 es. (MP); « Llanos », F. Geay, 33-96, 2 es. (MP); La Cruz Ruviera, Guarico, M. Grisol, 1925, 2 es. (MP); Guayabal, Guarico, idem, 1923, 1 es. (MP); F. Uribante, Tachira, M. Grisol, 1924, 2 es. (MP); Caucagua, Miranda, M. Grisol, 1923, 5 es. (MP); « Venezuela sett. », F. Geay, 33-96, 3 es. (MP); Caracas, dintorni, P. Hastert, 1923, plur. (MP); Caracas, dintorni, 1949, 2 es.; Colonia Tovar, Aragua, 1939, leg. Mondolfi, 1 es.; Caracas, Los Caobos, 20.IX.1936, leg. Vivas Bertier, 1 es. (MC); 10.II.1937, 1 es. idem; 16.V.1937, 1 es. idem; El Valle, 9.I.39, 1 es. idem; Maiquetia, 1948, 2 es.; San Sebastian, Aragua, 15.IX.1945, 1 es. (MC); Rancho Grande, 24.X.1948, 1 es. (MC); La Entrada, Carabodo, 5.1949, leg. Racenis, 1 es.; Petare, Miranda, 22.VI.1926, leg. H.E. Box, 1 es. (BM); Las Adjuntas, Caracas, 4.VII.1926, leg. H.E. Box, 1 es. (BM); El Limon, Maracay, 13.X.1945, 1 es. (MC); « Venezuela », 1 es., idem; Caracas, 1 es. idem; « Venezuela », Chaper, 1885, 1 es. (MP); idem, coll. Seguy, 1919, 1 es. (MP); idem, 1 es. coll. Museo Monaco; Is. Margarita, Atamo, 12.1948, 1 es.; Aruba, Is. di Sottovento, 1955, leg. Hummelinck, 3 es.; Bogotà, 1 es. coll. Brême.

Geonemia: America centrale, Colombia, Venezuela, Aruba e Giamaica.

Per la variabilità della specie vedi la recente nota di RIGATTI-LUCHINI e CAMUFFO.

Epitragus spec. ex. gr. **aurulentus** Kirsch.

Los Frailes, Isla Real, 12.1948, 1 es. appartenente al gruppo dell'*aurulentus* Kirsch, ma certamente specificamente diverso. Il cattivo stato di conservazione dell'animale impedisce però una maggiore precisazione.



Figg. 10-18: Genere *Epitragus*, 10, *puberulus*; 11, *lebasii*; 12, *venezuelanus*; 13, *consimilis*; 14, *nigricans*; 15, *exaratus* di « Amazonas »; 16, *exaratus* di località ignota; 17, *exaratus* di Becquia, Grenadines; 18, *exaratus* di Cubagua, Isole Venezuelane di Sottovento.

Epitragus sallaei Cha. (Figg. 3 e 7, Tav. I, Fig. 3 e II, Fig. 5).

Champion, 1884, p. 24 e 485.

La Cruz Rubiera, Guarico, M. Grisol, 1925, 5 es. (MP); Isla Margarita, tra Pampatar e La Asuncion, 12.1948, 2 es. (Cfr. con es. del BM già determinati).

Geonemia: Messico, America centr., Llanos del Venezuela e Isla de Margarita.

Epitragus emarginatus Cha. (Figg. 8 e 9, Tav. I, Fig. 4).

Champion, 1884, p. 24.

Tra Los Encontrados e Rio Onia, Zulia, Venezuela, 5 es. (cfr. con es. del BM già determinati).

Geonemia: da Panama alle rive meridionali del Lago di Maracaibo.

Epitragus puberulus Kirsch (Fig. 10 e Tav. I, Fig. 12).

Kirsch, p. 332.

Bogotà, F. Bates, 2 es. di cui 1 determinato come « *puberulus* Kirsch » e come « *brunnipes* Haag » (BM); « Colombia », ex coll. Gebien, 1 es. det. come « *puberulus* Kirsch » (BM); Colombia (Bogotà?), coll. F. Bates, 1 es. (BM); inoltre 1 es. senza indicazione di località, coll. Brême.

Geonemia: Colombia, probabilmente limitato alla regione andina di Bogotà. Caratteristici il colore nero e la pubescenza grigiastra.

Epitragus lebasii mihi (Fig. 11).

Marcuzzi, 1961, p. 17.

Maracaibo, 7.1930, Mac Gillavry, 6 es. (MA); Mene Grande, 7.1930, Mac Gillavry, 3 es. (MA); Carthagena(?), 3 es. coll. Brême, det. come *E. lebasii;* probabilmente si tratta di esemplari esaminati da Champion; 1 es. senza località (oppure « Cayenne, *E. cognatus* »?), coll. Brême.

Geonemia: dalla Colombia sett. fino alle rive del L. di Maracaibo, molto probabilmente limitato a distretti aridi.

Affine a *E. exaratus* (vedi più avanti).

Epitragus venezuelanus mihi (Fig. 12 e Tav. I, Fig. 8).

Marcuzzi, 1961, p. 18.

Agua Blanca, Portuguesa, 12.1948, leg. Ciferri, 2 es. (MC); Rancho Grande, Aragua, 10.1948, leg. Ciferri, 1 es. (MC); Fiume Uribante,

Tachira, M. Grisol, 1924, 1 es. (MP); la Cruz Rubiera, Guarico, M. Grisol, 1925, 1 es. (MP).

Geonemia: Venezuela nord-occidentale.

Epitragus consimilis mihi (Fig. 13 e Tav. I, Fig. 7).

Marcuzzi, 1961, p. 34.

5 es. senza località (o « Carthagena » ?), di cui 4 classificati come « *consimilis* », 1 come « *ambiguus* », coll. Brême.

Geonemia: Colombia sett. ?

Si tratta forse di un gruppo di specie piuttosto localizzate geograficamente, frutto di evoluzione in situ, indipendente da quella delle altre congeneri.

Epitragus nigricans Cha. (Fig. 14, Tav. II, Fig. 7).

Champion, 1884, p. 24.

Carthagena(?), 3 es. coll. Brême; Caracas, dintorni, 11.1949, 3 es.; monti a Nord di Caracas, 7.1926, leg. H.E. Box, 4 es. (BM); Las Adjuntas, 6-7.1926, 4 es. idem (BM); El Valle, 6.1926, 1 es. idem (BM); N. 352 La Salle, 1 es.; Margarita, Cueva Honda del Piache, 10.7.1936, leg. Hummelinck, 1 es. (ML).

Geonemia: America centr. e Venezuela sett. (Cordigliera della Costa, fino alla Isla de Margarita).

Epitragus exaratus Cha. (Fig. 15-18, e Tav. I, Figg. 5 e 6).

Champion, 1896, p. 2.

Guarico, La Cruz Ruviera, leg. M. Grisol, 1925, 19 es. (MP); San Fernando de Apure, 5-10.1897, L. Laglaize, 2 es. (MP); tra Los Encontrados e Rio Onia, 4 es.; N. 1279, 1280, coll. La Salle; Sta. 127 Hummelinck, 27.6.1936, 1 es. (ML); Valle del Guatire, m 300, 18.6.1926, leg. H.E. Box, 1 es. (BM); Is. Margarita, El Valle, 12.1948, 1 es.; Cubagua, 21.5.1936, leg. Hummelinck, 1 es. (ML); San Felipe de Yaracuy, 5.1938, 2 es. (MC); Cartagena, coll. Laferté, F. Bates, 1 es. det. come *lebasii* Dej., *consimilis* e *roscidus* (BM); Motatan, Venezuela, 1.8.1930, 1 es. leg. Mac Gillavry (MA); 2 es. senza località (oppure « Colombia, *E. lebasii* » ?), coll. Brême; Caracas, 4.1948, 1 es.; Maiquetia, presso Caracas, varie date dal 1948 al 1950, plures (cfr. con materiale tipico del BM, di Grenadines).

In collezione Gebien (Museo Frey) c'è inoltre 1 es. di « Amazonas » det. come *E. roscidus* Er., che non so distinguere dagli esemplari del Ve-

nezuela. Non è escluso che si tratti dell'Amazzonia venezuelana (anche in considerazione della grafia spagnola anzichè portoghese) o della parte più settentrionale del Brasile.

Si tratta di un animale piccolo, molto variabile e ampiamente distribuito in Venezuela. Colore bruno rossastro; forma ovale allungata, elitre molto acuminate, capo conico, dimodochè risulta ristretto sia anteriormente che posteriormente. Pronoto subconico, a lati piuttosto retti, leggermente ricurvi verso gli angoli posteriori, che sono subacuti; angoli anteriori ottusi e poco vivi. Base del pronoto leggermente più stretta delle elitre; punti del pronoto piuttosto eterogenei, grandi e piccoli, i primi più frequenti sul disco, i secondi verso i lati e la base. Pubescenza molto fine, irregolare, molto densa ai lati. Elitre con strie più o meno profonde e punteggiatura molto irregolare, intervalli a punteggiatura fine e irregolare; pubescenza dorata corta, finissima e irregolarmente sparsa su tutta la superficie, in alcuni esemplari raccolta in aree che sembrano come delle macchioline chiare. Caratteristica è la lunga pubescenza eretta, chiara, delle tibie e dei femori anteriori, ben visibile solo in es. ben conservati (limitata al sesso maschile?).

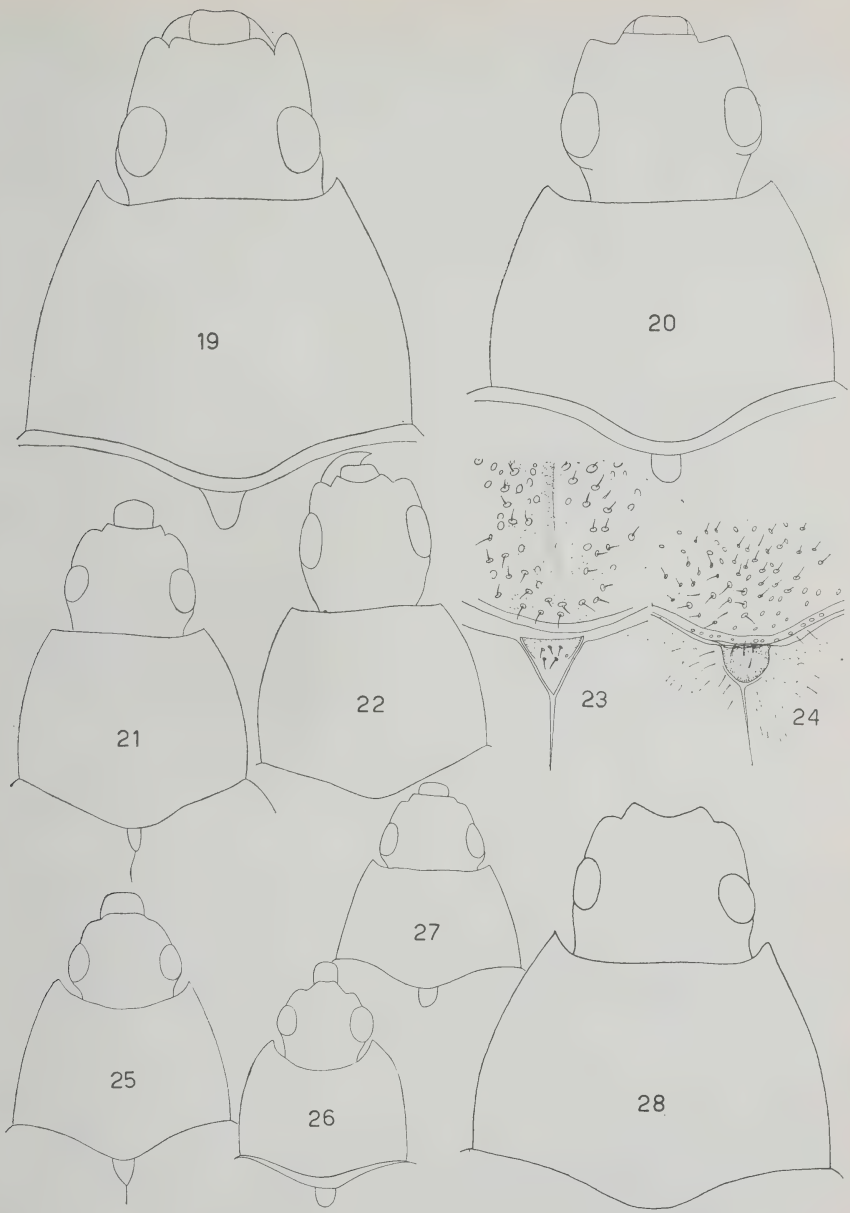
Geonemia: Piccole Antille (Grenadines) e costa sett. del Sud America, dalla Colombia (Carthagena) all'Isla de Margarita. Brasile sett.?

Riporto a continuazione la descrizione originale di *E. roscidus* Er. « Von der Form des vorigen (= *Epitragus fuscus* Latr., der Verf.), aber weniger als halb so gross, braun oder rothbraun, ziemlich glänzend, mit gelblich greisen, dicht anliegenden, kurzen Härchen dicht bekleidet, wie bethaut; die Augen mit verdichteten Härchen umgeben. Das Kopfschild vorn ausgerandet, die Lefze frei. Das Halsschild dicht punktirt, nach vorn verengt, an den Seiten schwach gerundet, die Hinterecken scharf rechtwinklig, die Vorderecken spitz. Die Flügeldecken dicht und fein punktirt, mit einer sehr schwachen Spur von Streifen. Länge 3-4 ».

Epitragus hummelincki mihi (Fig. 19, e Tav. I, Fig. 10).

Marcuzzi, 1961, p. 22.

Aruba, 12.12.1936, 1 es. leg. Hummelinck (ML); idem, Savaneta, 1955, 1 es. leg. J.G. van der Bergh (ML); La Goajira, Laguna de Tucacas, 15.1.1937, 1 es. leg. Hummelinck (ML); Maracaibo, El Tropezon, 7.1949, 1 es.



Figg. 19-28: Genere *Epitragus;* 19, *hummelincki;* 20, *maracaibicus;* 21, *paraguanae;* 22, *croizati;* 23, *paraguanae;* 24, *croizati;* 25, *brasiliensis;* 26, *argentinus;* 27, *paraguayus;* 28, *pardii.*

Geonemia: Aruba e Penisola della Goajira (fino a Maracaibo).

Facilmente distinguibile da tutte le altre specie del genere causa le dimensioni notevoli e, secondariamente, la punteggiatura ai lati delle elitre. Geograficamente la specie è molto isolata (cfr. Fig. 50).

Epitragus maracaibicus mihi (Fig. 20 e Tav. II, Fig. 6).

Marcuzzi, 1961, p. 23.

Tra Los Encontrados e Rio Onia. 3 es.

Geonemia: probabilmente endemico delle rive meridionali del Lago di Maracaibo.

Facilmente distinguibile da tutte le altre specie del genere causa il pronoto ben più stretto delle elitre (rapporto la pr./la el. = 70), a lati leggermente arrotondati angolosi.

Geograficamente la specie sarebbe molto localizzata (cfr. Fig. 50).

Epitragus paraguanae mihi (Fig. 21 e 23, Tav. I, Fig. 1).

Marcuzzi, 1961, p. 25.

Paraguaná, Venezuela, Pueblo Nuevo, 10.1948, 1 es.

Geonemia: endemico della Penisola di Paraguaná.

Epitragus croizati mihi (Fig. 22 e 24, Tav. I, Fig. 2).

Marcuzzi, 1961, p. 26.

Tra Los Encontrados e Rio Onia, 3 es.; La Goajira, Paraguaipoa, 7.1949, 1 es.; Laguna de Tucacas, 15.1.1937, 1 es. leg. Hummelinck.

Geonemia: endemico della Goajira e delle rive meridionali del Lago di Maracaibo.

Estremamente simile alla specie precedente, dalla quale può essere distinto per mezzo del colorito, più scuro in *E. paraguanae*, per la lucentezza che è più viva in quest'ultima specie e per la punteggiatura della base del pronoto (cfr. Figg. 23 e 24). Si tratta di due elementi che hanno appena raggiunto il livello specifico, evolutisi nella stessa regione, molto limitata come estensione (cfr. Fig. 50).

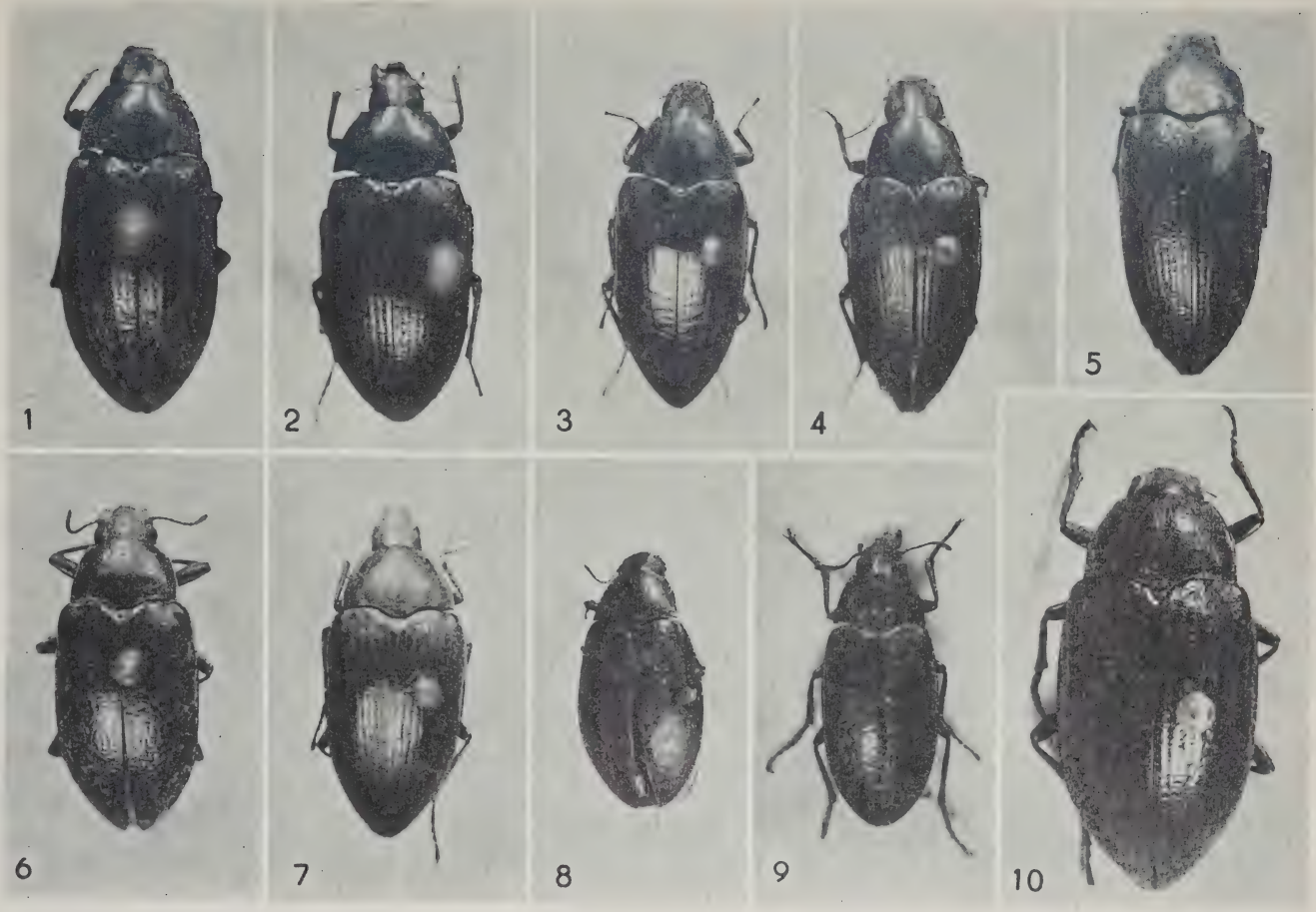
Epitragus mexicanus mihi (Tav. I, Fig. 9).

Marcuzzi, 1961, p. 29.

Messico merid., Oaxaca, 1 es. appartenente al British Museum.

Geonemia: forse endemico.

Facilmente riconoscibile per il colorito nero, la punteggiatura e l'assoluta mancanza di strie elitrali, oltre alle dimensioni piuttosto no-



Tav. II: 1, *Epitragus similis* (es. di Cordova); 2, *E. kulzeri* (es. di S. Paolo); 3, *E. fuscus* (es. del Surinam); 4, *E. llanensis* (es. di S. Fernando de Apure); 5, *E. sallaei* (es. di Tapachula, Messico); 6, *E. maracaibicus;* 7, *E. nigricans* (es. di Caracas); 8, *E. argentinus;* 9, *E. paraguayus;* 10, *E. pardii.*

tevoli. Se si tratta veramente di un *Epitragus*, la posizione marginale di questo elemento rispetto all'area di diffusione del genere (cfr. Figg. 55 e 56) può forse spiegare la grande differenziazione di questa specie.

Epitragus argentinus mihi (Fig. 26 e Tav. II, Fig. 8).
Marcuzzi, 1961, p. 31.

La Plata, coll. Frey, 1905, 3 es. (BM); 2 es. senza località, della coll. Brême, di cui uno forse appartenente a specie diversa.

Geonemia: Argentina.

Riconoscibile, oltre che per la statura piccola e per il colorito, soprattutto per la punteggiatura delle parti laterali del pronoto e delle elitre, leggermente a raspa. Potrebbe anche trattarsi di genere diverso.

Epitragus paraguayus mihi (Fig. 27 e Tav. II, Fig. 9).
Marcuzzi, 1961, p. 32.

Paraguay, Chaco, Nanawa, 9-10.1926, A. Pride, 2 es. (BM).

Geonemia: Chaco paraguaio?

Riconoscibile per le dimensioni piccole e la forma del corpo, allungata e convessa.

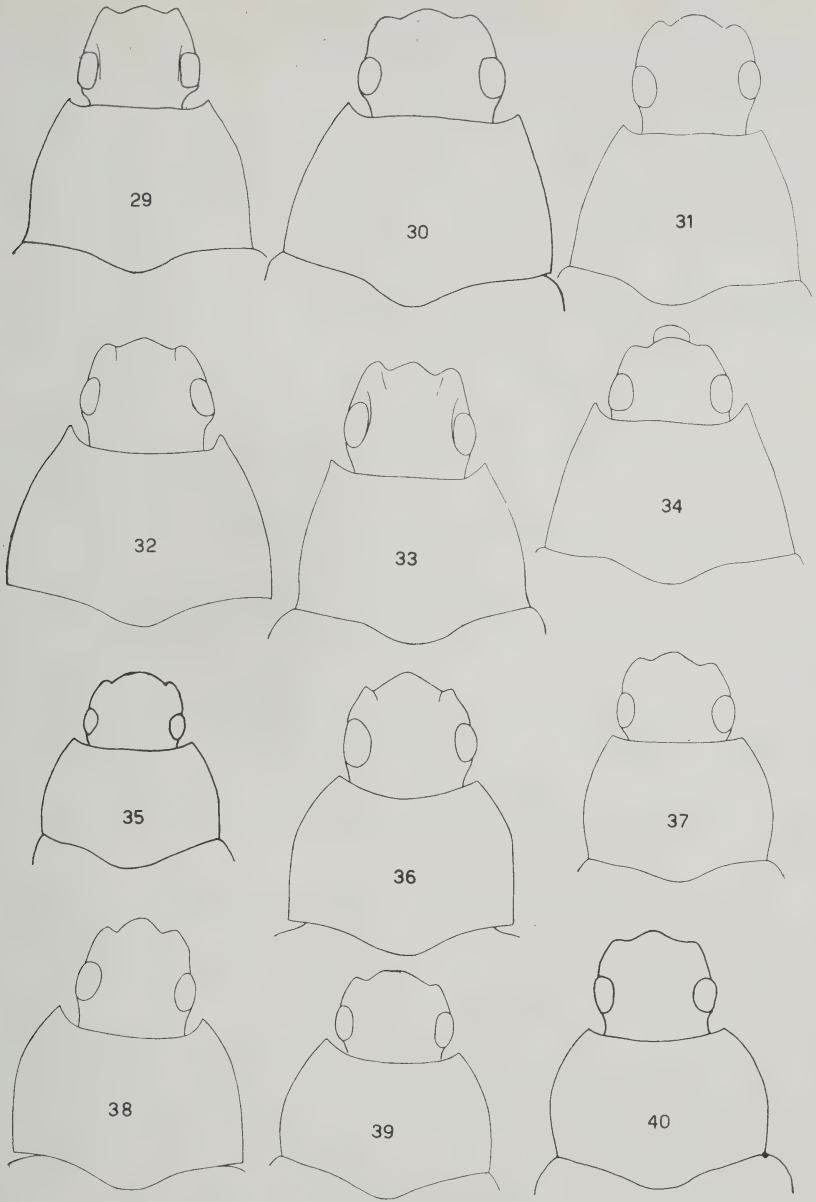
Epitragus brasiliensis mihi (Fig. 25).
Marcuzzi, 1961, p. 33.

Brasile(?), 2 es. appartenenti alla coll. Brême, determinati come « *rufipes* ». Alquanto simile a *E. argentinus*, dal quale può esser facilmente distinto causa la maggiore statura, il colorito più tendente al rossastro, la maggior lucentezza, il rapporto la pronoto/la elitre, nettamente minore nella specie in discorso.

Epitragus pardii mihi (Fig. 28 e Tav. II, Fig. 10).
Marcuzzi, 1961, p. 36.

2 es. senza località (oppure « Brasile, *E. aegrotus* ») appartenenti alla coll. Brême.

Ben riconoscibile, oltre che per le dimensioni notevoli e il colorito scuro, per la presenza sulla parte mediana del prosterno di una carena longitudinale che sembra esser esclusiva di questa specie. Non è esclusa l'appartenenza a un genere diverso.



Figg. 29-40: Genere *Epitragopsis*; 29, *godmani*; 30, *parumpunctatus*; 31, *la sallei*; 32, *metallicus*; 33, *auratus*; 34, *llanensis*; 35, *convexus*; 36, *argentinus*; 37, *rotundicollis*; 38, *amazonicus*; 39 *oñensis oñensis*; 40, *olivaceus*.

Gen. **Epitragopsis**

Epitragopsis parumpunctatus Fairm. (Fig. 30 e Tav. IV, Fig. 4); Fairmaire, p. 78; Marcuzzi, 1949, p. 335.

Caracas, Antimano, M. Grisol, 1928, 2 es. (MP); 1 es. senza località in coll. Museo La Salle (Caracas); Caracas, Aguas Negras, 29.12.1936, 2 es. (MC); Caracas, 1 es. ex coll. Gebien (BM).

Geonemia: Venezuela centro-settentrionale.

Epitragopsis la sallei mihi (Fig. 31 e Tav. IV, Fig. 1).
Marcuzzi, 1961, p. 10.

Località sconosciuta.

Epitragopsis metallicus mihi (Fig. 32).
Marcuzzi, 1961, p. 9.

Llanos del Venezuela, F. Geay, 1 es. (MP).

Geonemia: Llanos del Venezuela.

Epitragopsis auratus mihi (Fig. 33 e Tav. IV, Fig. 2).
Marcuzzi, 1961, p. 8.

Llanos del Venezuela, F. Geay, 1 es. (MP); Darien, Colombia, F. Geay, 1 es. (MP).

Geonemia: Venezuela sett. e Colombia.

Epitragopsis llanensis mihi (Fig. 34 e Tav. IV, Fig. 3).
Marcuzzi, 1961, p. 6.

Caucagua (Miranda) M. Grisol, 1923, plures (MP); S. Fernando de Apure, L. Laglaize, 5.10.97; 1 es. (MP); Valle del Guatire, H.E. Box, 1 es. (BM).

Geonemia: Venezuela sett.

Appartiene allo stesso gruppo cui appartengono le 4 specie precedenti, dalle quali può esser distinto come indicato nella tabella che segue. Pare che anche geograficamente si tratti di un gruppo piuttosto bene individualizzato (cfr. anche tabella di distribuzione delle specie).

1. Occhi piccoli (i.o. inferiore a 25), indice elitrale = 62: *metallicus*.
– Occhi medi (i.o. pari a 25) . . . . . 2.
– Occhi grandi (i.o. maggiore di 25) . . . . . 3.
2. Superficie dorsale con riflessi metallici dorati: . . . . *auratus*.

– Superficie dorsale senza riflessi metallici: . . . *parumpunctatus.*
3. Elitre relativamente strette (i.e. = 55); superficie dorsale priva di riflessi metallici: . . . . . *la sallei.*
– Elitre relativamente larghe (i.e. = 58); animale provvisto di riflessi metallici: . . . . . *llanensis.*

Epitragopsis convexus Er. (Fig. 35 e Tav. IV, Fig. 5).
Erichson, p. 118.

1 es. del Perù, ex coll. Waterhouse, det. come « *rufipes* Klug » e come « *E. convexus* Er. var. », F. Bates (BM); 1 es. del Perù (BM); 1 es. con la indicazione « N. of South America » (BM).

Geonemia: Perù; Argentina, Mendoza (STEINHEIL).

Ben riconoscibile per la forma convessa del corpo, la mancanza di riflessi metallici, il colore piuttosto scuro.

Epitragopsis argentinus mihi (Fig. 36 e Tav. IV, Fig. 6).
Marcuzzi, 1961, p. 4.

Tucuman, Argentina, coll. Sharp, plures (BM); La Plata, Montevideo, 1 es., Frey coll., 1905, appartenente forse a una sottospecie diversa (BM).

Geonemia: Argentina e Uruguay.

Ben riconoscibile per le dimensioni piuttosto grandi, la forma del corpo alquanto appiattita, le tibie anteriori molto dilatate all'apice in fuori, e internamente rivestite di una pubescenza tomentosa dorata, che si ripete sulla faccia mediana dei tarsomeri.

Epitragopsis amazonicus mihi (Fig. 38 e Tav. III, Fig. 5).
Marcuzzi, 1961, p. 5.

Santarem, Brasile, 2 es. di cui uno etichettato « F. Bates » (BM); Amazzoni, F. Bates, 4 es. di cui uno classificato come « *splendens* » Mäkl. e un altro come *discolor* Mäkl.

Geonemia: forse localizzato nella zona di Santarem, Amazzonia.

Molto simile al gruppo *aeneus-vulgaris*, dal quale forse non è specificamente bene separabile.

Epitragopsis batesi mihi (Tav. III, Fig. 1).
Marcuzzi, 1961, p. 11.

Santarem, Brasile, F. Bates, 1 es. (BM).

Geonemia: forse come per la specie precedente.

Facilmente riconoscibile per i riflessi bronzeo-dorati e la forma del corpo ovale molto accorciata.

Epitragopsis rotundicollis mihi (Fig. 37 e Tav. III, Fig. 4).

Marcuzzi, 1961, p. 13.

Pallatanga, Equador, m 1400 ca., leg. G.H.H. Tate, 3.1922, ex coll. Mason, 3 es. (BM); Equador, G. Hammond leg., 1920, 3 es. (BM).

Geonemia: Equador.

Epitragopsis linearis mihi (Tav. III, Fig. 3).

Marcuzzi, 1961, p. 14.

Equador, leg. G. Hammond, 1920, 3 es. (BM).

Geonemia: Equador.

Appartiene certamente al gruppo dell'*E. rotundicollis*, dal quale può essere differenziato soprattutto per la forma del pronoto a lati poco arrotondati. Anche geograficamente si tratta probabilmente di un gruppo molto localizzato.

Epitragopsis oñensis mihi (Fig. 39 e Tav. III, Fig. 8 e 9).

Marcuzzi, 1961, p. 12.

Rappresentato da due sottospecie geografiche che sembrano abbastanza bene delimitate, *o. oñensis*, Equador, Oña, Fry coll. 1905, 3 es. (BM) e Equador, leg. G. Hammond, 1920, 2 es. (BM), e *o. meridionalis* mihi, Perù, 3 es. appartenenti alla coll. Fry, 1905 (BM).

Geonemia: Equador e Perù.

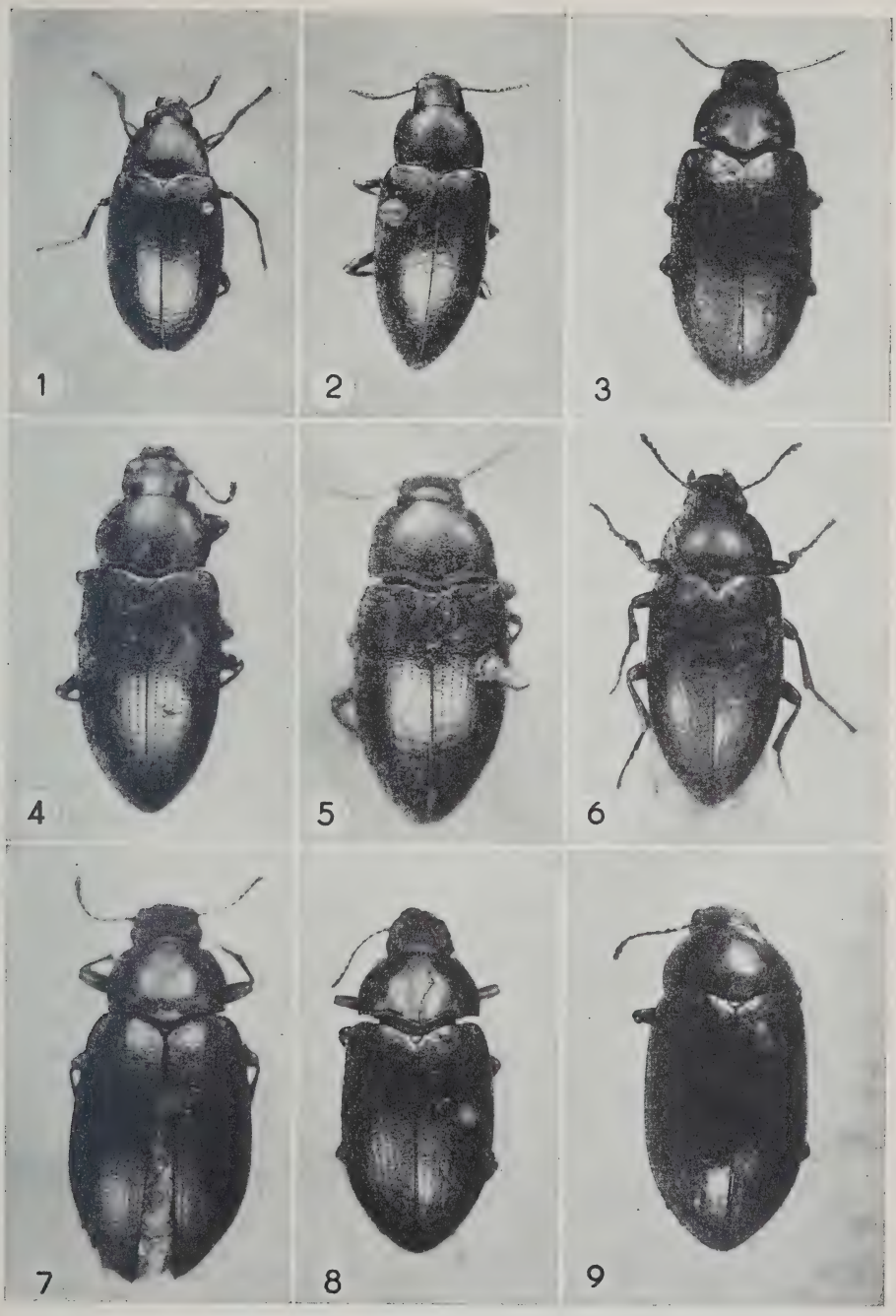
Appartiene certamente al gruppo dell'*E. olivaceus*, dal quale può esser distinto essenzialmente mediante la forma del corpo più tozza.

Si tratta di un gruppo bene differenziato dal punto di vista geografico, forse frutto di speciazione geografica, l'*oñensis* a Nord, l'*olivaceus* a Sud. In questo caso la presenza di entrambe le specie in Perù sarebbe dovuta ad una sovrapposizione secondaria dell'areale nel senso di MAYR.

Epitragopsis olivaceus Er. (Fig. 40 e Tav. III, Fig. 7).

Erichson, p. 117.

Perù, 1 es. classificato come « *olivaceus* Chevr. », coll. Brême; 1 es. con l'indicazione « Chili », coll. Brême; 1 es. senza località, classificato come « *olivaceus* », stessa collezione; 1 es. con le indicazioni di



Tav. III: 1, *Epitragopsis batesi*; 2, *E. aeneus*; 3, *E. linearis*; 4, *E. rotundicollis*; 5, *E. amazonicus*; 6, *E. vulgaris*; 7, *E. olivaceus*; 8, *E. oñensis oñensis*; 9, *E. oñensis meridionalis*.

« *Epitragus olivaceus* anc. coll. h. n. » coll. Laf., Mexico (evidentemente indicazione errata!), F. Bates, 81-89 (BM); 1 es. con le indicazioni « Chili, F. Bates, 81-89, *chiliensis* Buq.t » (BM); 1 es. con le indicazioni « Chili », Fry coll., 1905, 100, *Epitragus chilensis* Dej. Cat. (BM); 1 es. di Perù, F. Bates, 81-89, con l'etichetta « *Epitragus chilensis* Buq. Chili, Pérou », evidentemente scritta in francese (BM); 1 es. di Lima con l'etichetta « Ent. Club. 44-12 » (BM).

Geonemia: Perù e Cile.

Epitragopsis vulgaris Lap.(?) (Fig. 42 e Tav. III, Fig. 6).

Castelnau, p. 215.

Riporto la descrizione originale: « Long. 4 lig., larg. 1¾; d'un brun rougeatre ou cuivreux, glabre, couvert d'une ponctuation serrée; elytres ponctuées, avec des stries ponctuées; antennes et parties de la bouche d'un brun rouge, ainsi que le dessous du corps et les pattes. Rio de Janeiro ».

Attribuisco solo con molte riserve a questa specie una serie di es. di varie località del Brasile meridionale, e precisamente: 1 es. di « Brasile », det. come *E. vulgaris* Cast., « see letter F.W. Mäklin to F. Bates », = *aeneus* Dej. (H. Deyrolle) (BM); 1 es. di Brasile, F. Bates, coll. Laferté, det. come *aeneus* (BM); 1 es. di Brasile, F. Bates, coll. Laferté, det. come *joustinii* Laferté (BM); 14 es. di Rio de Janeiro, Fry coll., 1905, di cui 1 det. come *vulgaris* Cast. (BM); 3 es. di Rio de Janeiro, C. Darwin, 1885, (BM); 1 es. di Pernambuco, Fry coll., 1905 (BM); 5 es. di Espirito Santo, Descourtils, Fry coll., 1905 (BM); 1 es. di « Rio », Pascoe, 93-60 (BM); 1 es. di Tejuca (= Tejuco??), Jan. 1857, H. Clark (BM); 1 es. della stessa località, leg. J. Gray (BM); 2 es. di Constancia, Jan. 1857, H. Clark e 1 es. della stessa località, senza indicazione di raccoglitore (BM); 1 es. di « Rio Grande », (BM); 5 es. di Bahia, Sharp. coll., 1905-313 (BM); 9 es. di Bahia, Lacerda (= Lagarto?); Sharp. coll., 1905 (BM); 1 es. di « Brasile », Ent. Club (BM); 2 es. di « Brasile » e 1 es. senza località (BM); infine 3 es. senza indicazione di località (o « Brasile »?) appartenenti alla collezione Brême, det. come *aeneus?*

Geonemia: Brasile.

Epitragopsis aeneus Fairm.(?) (Tav. III, Fig. 2).

Fairmaire, p. 247.

Attribuisco alla specie di FAIRMAIRE, con qualche riserva, degli es. di solo 10 mm di lunghezza, con gli angoli anteriori del pronoto

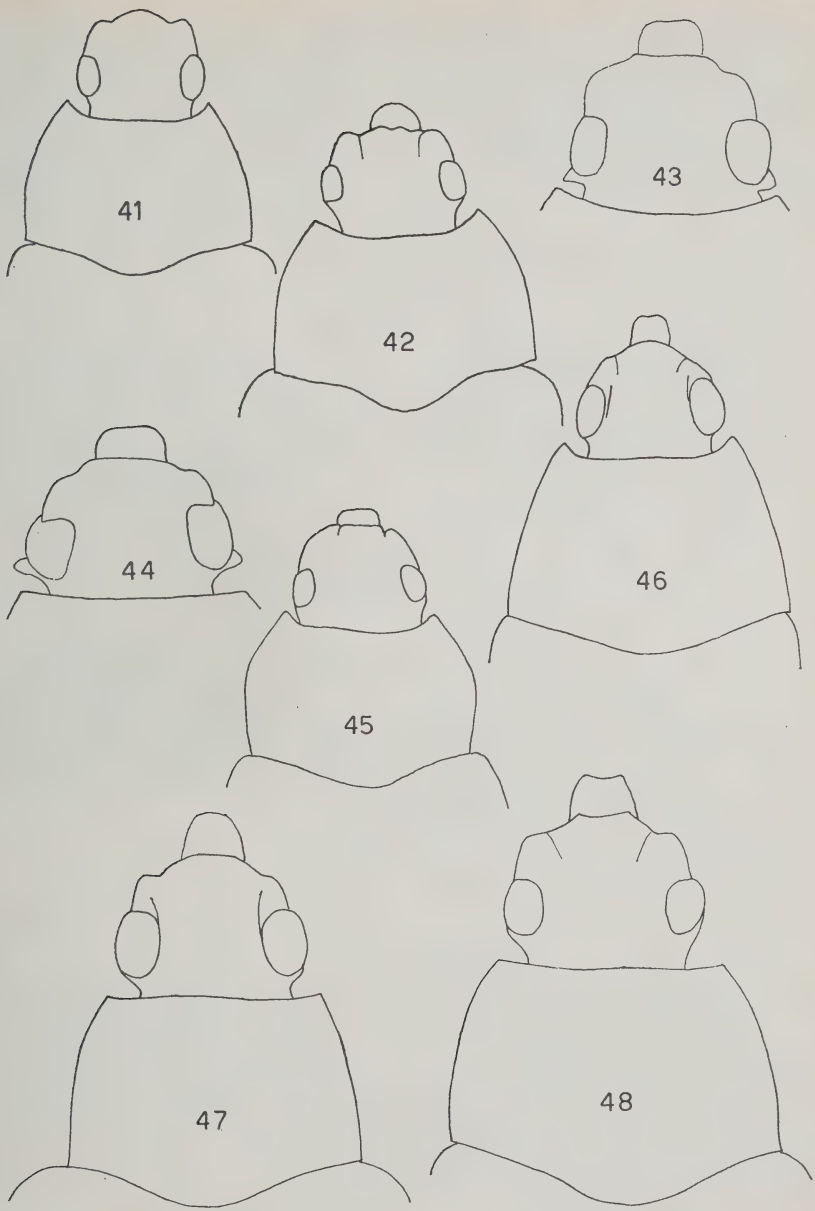


Fig. 41: *Epitragopsis dilutus*; 42, *Epitragopsis vulgaris*; 43, *Parepitragus pulverulentus*; 44, idem; 45, *Hemasodes batesi*; 46, *Schoenicus antillarum*; 47, *Parepitragus macrophthalmus*; 48, *Parepitragus fuscipes*.

sporgenti, anche se piuttosto ottusi. « Brasile », Ent. Club, 1 es. det. come *aeneus* (BM); « Brasile », coll. F. Bates, 1 es. det. come *nitidus* Dej. ex coll. Doré; 8 es. di Pernambuco, coll. Fry, (BM); 4 es. di Bahia, coll. Fry, (BM); 1 es. di Lacerda, coll. Fry (BM); 1 es. di Brasile, leg. Swanson, (BM); 1 es. di Brasile, coll. Bates (BM); 1 es. di Bahia, coll. Brême; inoltre 1 es. senza località (BM) e 1 di Espirito Santo, Fry coll. (BM). Ho visto infine 1 es. appartenente probabilmente alla stessa specie, indicato come *nitidus* Dej., con l'etichetta « New Granada », che a mio avviso si deve considerare errore di località (BM).

Geonemia: Brasile.

Epitragopsis spec. propè **aeneobrunneus** Curt? (Tav. IV, Fig. 8).

Brasile, 1 es. det. come « allied to my *aeneobrunneus* etc. » (BM), da cui si può dedurre che è stato studiato da CURTIS; Rio de Janeiro, Fry coll., 1 es. (BM); Rio Grande, idem, 1 es. (BM).

Ricorda alquanto le specie della parte settentrionale del Sud America, appartenenti al gruppo *parumpunctatus-llanensis*.

Gen. **Schoenicus**

Schoenicus antillarum Cha. (Fig. 46 e Tav. V, Fig. 2).

Champion, 1896, p. 5.

Trinidad, Fry coll., 1905, 4 es. (BM).

Geonemia: St. Vincent, Grenada, Union, Trinidad.

La nuova località rappresenta una notevole estensione dell'areale della specie verso il Sud.

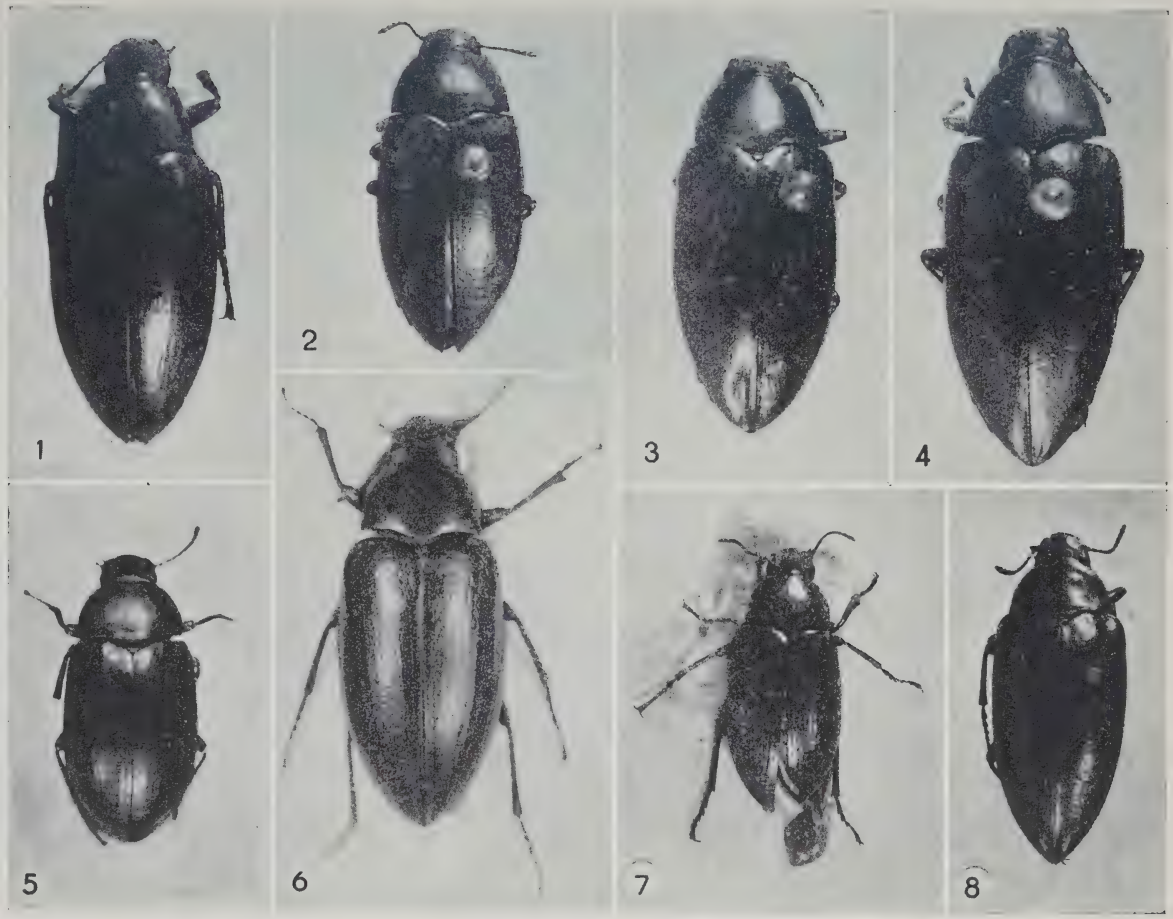
Schoenicus brunneus Cha. (Tav. V, Fig. 1).

Champion, 1896, p. 4.

Barbados, 27.7.1901.

Geonemia: St. Vincent, Barbados.

La nuova località rappresenta anche per questa specie una notevole estensione dell'areale verso il Sud, in quanto prima era conosciuta solo dalle Piccole Antille (St. Vincent). I nuovi reperti qui riferiti pongono il problema dell'origine di queste due specie endemiche sotto una nuova luce, in quanto ora diventa più probabile - come via di accesso e di speciazione - la via del Venezuela settentrionale anzichè quella dell'arco antillano che altrimenti sarebbe stata la più indiziata.



Tav. IV. 1, *Epitragopsis la sallei*; 2, *E. auratus*; 3, *E. llanensis*; 4, *E. parumpunctatus*; 5, *E. convexus*; 6, *E. argentinus*; 7, *E. dilutus*; 8, *E.* prope *aeneo-brunneus*.

Gen. **Parepitragus**

Parepitragus fuscipes Latr. (forse sinonimo di *solieri* Cas.) (Fig. 48 e Tav. V, Fig. 3).

Casey, 1907, p. 250 (*solieri*), Gebien, 1928, p. 100 (*solieri*).

Riporto a continuazione la descrizione originale di *P. fuscipes*. « *Epitragus fuscipes:* Elliptique rétréci aux deux bouts, noirâtre, un peu soyeux; élytres striées; les stries et les intervalles compris entre elles pointillés; antennes et pattes d'un brun foncé. *Ellipticus, ad apices angustatus, nigricans, subsericeus; elytris striatis; striis spatiisque interjectis punctulatis; antennis pedibusque fusco-brunneis.*

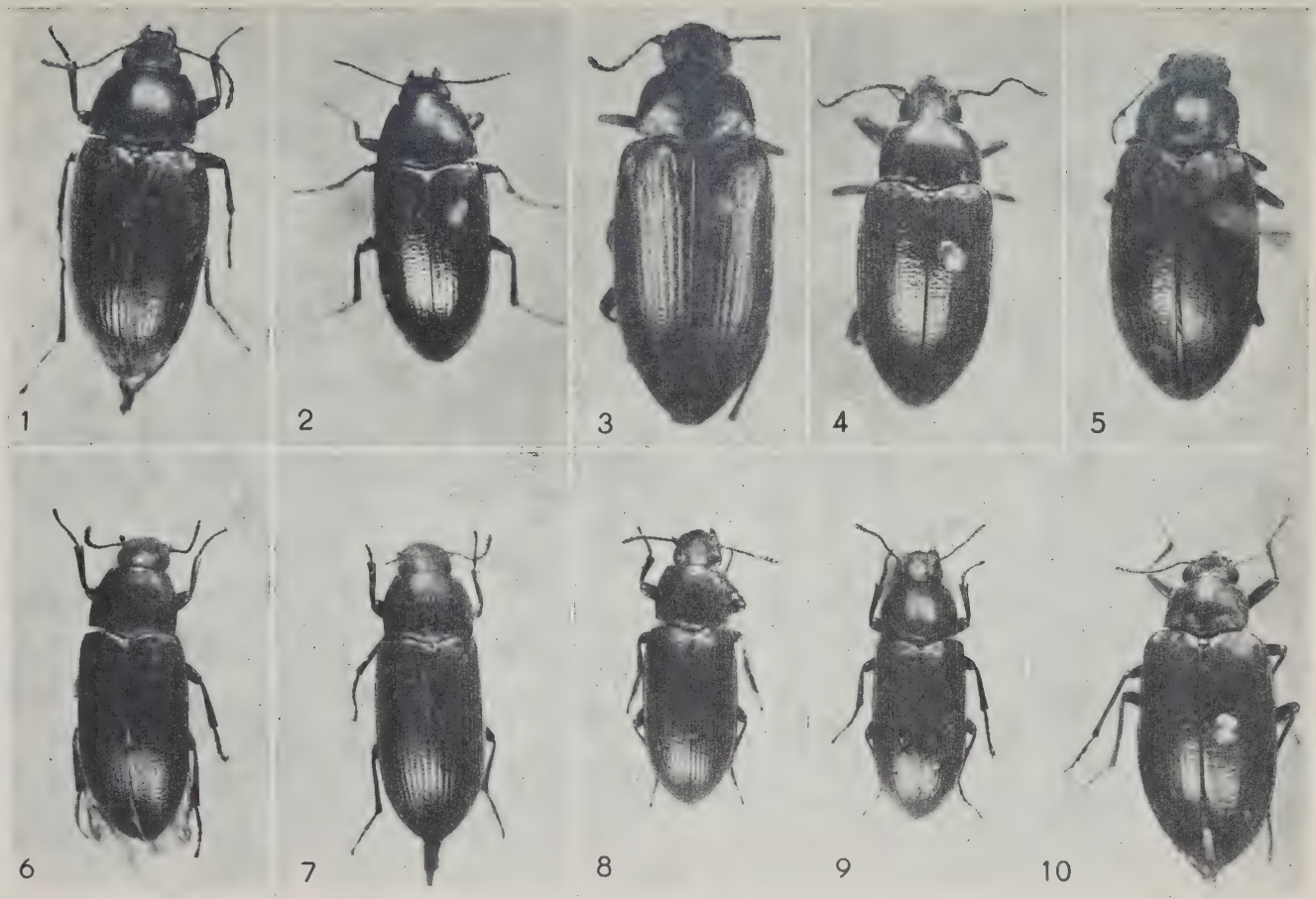
Longueur du corps: 0.015 m.

Ce Coléoptère hétéromère fait partie d'un genre que j'ai institué sous le nom d'épitrage. Il resemble même beaucoup à l'espèce que j'ai décrite dans le second volume de mon Genera Crustaceorum et Insectorum, pag. 183, et que j'ai figurée dans le premier volume de même ouvrage, Tab. X, Fig. 1.

Son corps est elliptique, rétréci et incliné aux deux extrémités, plus étroit et plus pointu néanmoins au bout postérieur, pointillé, noirâtre, un peu luisant, tout parsemé çà et là de poils très-petits, grisâtres, couchés, qui le rendent un peu soyeux. Les antennes sont d'un brun foncé. Les yeux sont noirs. Le corcelet est trapézoide, plus large que long presque entièrement et légèrement rebordé, uni, incliné insensiblement sur les côtés, plus large au bord postérieur, dont le milieu se dilate un peu en arrière, en forme de lobe arrondi. L'écusson est très-petit et arrondi postérieurement. Les élytres ont des stries nombreuses et peu profondes: les stries et les intervalles renfermés entre elles sont très-ponctués. Les pattes sont grêles, presque mutiques, et d'un brun foncé. »

Equador, Fry coll., 2 es. (BM); Guayaquil, 1 es. (BM); idem, Rosemberg, Fry coll., 3 es. (BM), di cui 1 es. determinato come *fuscipes;* Equador, Quito, Fry coll., 2 es. di cui uno determinato come *P. solieri;* S-Equador, Valle Catamayo, ex. coll. Gebien, 1 es. determinato come *P. solieri* Cas. (BM); Guayaquil, 1 es. coll. Frey, det. come *E. fuscus* Latr.; « Chili », Fry coll., 1 es. (BM); 1 es. senza località appartenente alla coll. Brême, det. come « *E. fuscipes* Latreille, Amer. aequinoct ».

Geonemia: Equador, sec. GEBIEN anche « Colombia ».



Tav. V. 1, *Schoenicus brunneus;* 2, *S. antillarum;* 3, *Parepitragus fuscipes;* 4, *P. pulverulentus* (es. di Eten); 5, idem (es. senza località); 6, *Ortheolus angustiformis;* 7, *O.llanensis;* 8, *O. caraibicus caraibicus;* 9, *O. oculatus;* 10, *Parepitragus macrophthalmus.*

Parepitragus pulverulentus Er. (forse sinonimo di *denticeps* Gb.) (Figg. 43 e 44 e Tav. V, Figg. 4 e 5).

Erichson, p. 117 - Gebien, 1928, p. 100 (*denticeps*).

Riporto a continuazione la descrizione originale di *P. pulverulentus*.

« *Epitragus pulverulentus:* E. oblongus, leviter convexus, niger pube brevi depressa grisea adspersa, clypeo apice incrassato, subrotundato, prothorace angustiore, basi utrinque leviter impressa; elytris castaneis, striato-punctatis, interstitiis parcius punctatis; antennis palpis pedibusque rufis; long. 4-6 ».

4 es. senza località appartenenti al British Museum; 3 es. senza località appartenenti alla coll. Brême; « Brasile », 1 es. (BM); « Cile », 1 es. coll. Brême; Lima(?), 1 es. coll. Brême; Cile, F. Bates, 1 es. (BM); Cile, coll. Fry, 1 es. (BM); « Peru », *E. castaneipennis* mihi, coll. Brême, 1 es.; idem F. Bates, 3 es. (BM); idem, coll. Laferté, F. Bates, 5 es., di cui alcuni classificati come *E. tenebrioides*, (BM); Lima, Ent. Club, 1 es. det. come *fuscipennis* Latr. (BM); Perù, F. Bates, det. come *pulverulentus* Chevrolet, Deyrolle, 1 es. (BM); Eten, Fry coll., 4 es. (BM); Perù, 1 es. det. come *brunnipes* Buquet?, ex coll. Waterhouse, F. Bates (BM); Callao, Bakewell, 1 es. det. come *fuscipes* Latr. (BM); idem, ex coll. Dejean, F. Bates, 1 es. det. come *aegrotus* Dupont (BM).

Geonemia: Perù e Cile, forse anche Brasile occidentale.

Le tempie hanno forma estremamente variabile, in quanto possono essere semplici, rette, fino a prolungate in punta acuta che sporge dal margine posteriore degli occhi come dovrebbe esser il caso di *P. denticeps* Gebien, almeno stando alla descrizione originale (cfr. Figg. 43 e 44). Questo fatto, associato all'enorme variabilità di tutti gli altri caratteri (punteggiatura, pubescenza, colore, forma del corpo), mi fa ritenere possibile, se non probabile, che *P. denticeps* di GEBIEN sia niente altro che un grado estremo di variabilità (per quello che si riferisce alle tempie) di *P. pulverulentus*. Da notare che GEBIEN (1928, p. 100) quando ha descritto la specie *denticeps*, conosceva una sola specie di *Parepitragus* (*P. solieri* Cas.), mentre fino a quell'epoca ne erano state descritte quattro. Non solo, ma quello che è più strano è che a pag. 98 dello stesso lavoro, cioè a dire due pagine prima, questo A. ammette l'esistenza di un'altra specie di *Parepitragus*, *P. pulverulentus* Er.

Parepitragus macrophthalmus n. sp. (Fig. 47 e Tav. V, Fig. 10).

Molto simile a *P. pulverulentus*, dal quale può essere distinto come segue: occhi di grandezza molto maggiore (i. oc. = 44 mentre in

pulverulentus = 34 ca.); forma piuttosto tozza, con elitre larghe fin circa i ¾ posteriori, indi bruscamente ristrette e accorciate; colorito bruno rossastro (tipo) o bruno scuro, però uniforme, senza differenze tra elitre e pronoto. Pubescenza abbastanza lunga ma del tutto coricata; punteggiatura leggermente più fina che in *P. pulverulentus*, sia sul capo e pronoto che sulle elitre; queste ultime solo con lievi tracce di strie longitudinali.

Lunghezza: 11,5-12 mm; larghezza delle elitre: 5 mm.

Locus classicus: Lobitos (Perù), 3.1925 (tipo) e 4.1925, 1 altro esemplare, entrambi raccolti da H.F. Slatter, appartenenti al British Museum.

Certamente affine al *P. pulverulentus*, che è specie estremamente variabile e forse ancora in via di assestamento micro-sistematico.

Gen. **Ortheolus**

Ortheolus caraibicus mihi (Tav. V, Fig. 8).
Marcuzzi, 1961, p. 38.

Rappresentato da due sottospecie geografiche abbastanza bene delimitate: *c. caraibicus* mihi, dello Stato Guarico, La Cruz Rubiera, M. Grisol, 1925, 2 es. (MP); Isla de Margarita, La Asuncion, 3.1948, 1 es., tra Pampatar e Porlamar, 12.1948, 1 es. e tra Pampatar e La Asuncion, 12.1948, 1 es.; Los Frailes, 18.6.1936, Hummelinck, 1 es. (ML); e *c. occidentalis* mihi, da Barranquilla, Colombia, 1 es. Museo Monaco; Paraguaipoa, Goajira Venezuelana, 2 es.; Las Piedras, Paraguanà, 1 es. che presenta una mostruosità interessante il prototorace, schiacciato ai lati, sì da assumere un aspetto campanulato; La Goajira colombiana, Sta. N. 288, 17.1.1937, Hummelinck, 1 es. (ML).

Geonemia: dalla Colombia sett. all'Isla de Margarita, in distretti relativamente aridi.

Ortheolus angustiformis (Fairm.) (Tav. V, Fig. 6).
Fairmaire, p. 79 (sub *Epitragus*).

Venezuela, Alto Apure, F. Geay, 33-96, 1 es. (MP); Guarico, La Cruz Rubiera, M. Grisol, 1925, 1 es. (MP); « Venezuela », Chaper, 1885, 1 es. (MP); Miranda, Caucagua, M. Grisol, 1923, 4 es. (MP).

Geonemia: Venezuela centro-settentrionale.

Ortheolus llanensis mihi (Tav. V, Fig. 7).
Marcuzzi, 1961, p. 39.

Guarico, La Cruz Rubiera, M. Grisol, 12.1925, 2 es. (MP); « Llanos, Ven. », F. Geay, 33-96, 1 es. (MP).

Geonemia: Llanos del Venezuela.

	Messico	America centrale	Grandi Antille	Piccole Antille	Is. Sottovento	Venezuela	Colombia	Guaiane	Brasile	Equador	Perù	Argentina	Cile	Paraguay	Uruguay
Epitragus similis												+			
E. kulzeri									+						
E. fuscus								+							
E. llanensis						+									
E. antillensis			++												
E. aurulentus		+	++		+	+	+								
E. spec. (n. sp.?)					+[1]										
E. sallaei		++			+	+									
E. emarginatus		+				+	?								
E. puberulus							+								
E. lebasii						+	?								
E. venezuelanus						+									
E. consimilis							?								
E. nigricans		+			+	+	?								
E. exaratus				+	++	+	+								
E. hummelincki					+	+	+								
E. maracaibicus						+									
E. paraguanae						+									
E. croizati						+	+								
E. mexicanus	+														
E. argentinus												+			
E. paraguayus														+	
E. brasiliensis									?						
E. pardii									?						
Epitragopsis parumpunctatus						+									
E. sp. gr. aeneobrunneus									+						
E. metallicus						+									
E. auratus						+	+								
E. llanensis						+									
E. convexus											+				
E. argentinus												+			+
E. amazonicus									++						
E. batesi									+						
E. rotundicollis										+					
E. linearis										++					
E. oñensis											++				
E. olivaceus											++		+		
Schoenicus brunneus				++											
S. antillarum				+	+[2]										
Parepitragus fuscipes										+			?		
P. pulverulentus									+[3]				+		
P. macrophthalmus											++				
Ortheolus caraibicus					+	+	+								
O. angustiformis						++									
O. llanensis						+									

1) Los Frailes; 2) Trinidad; 3) sec. la letteratura.

Vengono registrate nel presente lavoro 24 specie di *Epitragus* (di cui una indeterminata), 16 di *Epitragopsis* (di cui una indeterminata), 2 di *Schoenicus*, 3 di *Parepitragus* (di cui una nuova per la Scienza) e 3 di *Ortheolus*.

Specie di *Epitragus* dell'America merid. e Antille che io non conosco sarebbero (secondo il Catalogo di GEBIEN): *E. jamaicensis* Ch., *pullulus* Gb., *roscidus* Er., *brunnicornis* Latr., *lineatus* Chevr. e *minutissimus* F. Specie di *Parepitragus* che io non ho visto sarebbe *P. difficilis* Steinh. *Epitragopsis* che io non ho visto sarebbero infine *E. rugosus* Lap., *semicastaneus* Curt., *aeneobrunnes* Curt. I generi *Ecnomosternum*, *Stictoderia* e *Tapinocomus* sono stati già da me studiati in precedenza (cfr. MARCUZZI).

Si dovrebbero aggiungere *Phytophilus helopioides*, del Perù, che io non conosco e *Hematodes batesi*, del Brasile, di cui ho visto numerosi esemplari del Brasile (Pernambuco, Santarem, Ega) appartenenti al British Museum.

La distribuzione delle specie elencate nel presente lavoro è illustrata nella tabella che segue.

Si avrebbero le seguenti cifre - del tutto preliminari, orientative - a proposito delle specie presenti in ciascuna parte del Sud America e regioni finitime:

	Soli dati personali:	Dati personali e letteratura:
Messico	1 specie	1 specie
America centrale (specie presenti anche in Sud America)	4	4
Grandi Antille	2	3
Piccole Antille	3	3
Is. di Sottovento	8	12
Venezuela	19	20
Colombia	11(?)	12
Guaiane	1	3
Brasile	7(?)	13
Equador	4	4
Perù	5	6
Argentina	3	4
Cile	3	3
Paraguay	1	1
Uruguay	1	2

Mancano in questo schema i generi che sembrano essere esclusivi della parte non tropicale del Sud America (*Aspidolobus*, *Pectenepitragus*, *Deroplatus*, *Nyctopetus*, *Hypselops*, *Eunotiodes* e *Omopheres*).

Pur riconoscendo che i vari settori dell'America meridionale - oltre che scarsamente indagati dal punto di vista dei Coleotteri in generale e dei Tenebrionidi in particolare - sono stati indagati in modo molto

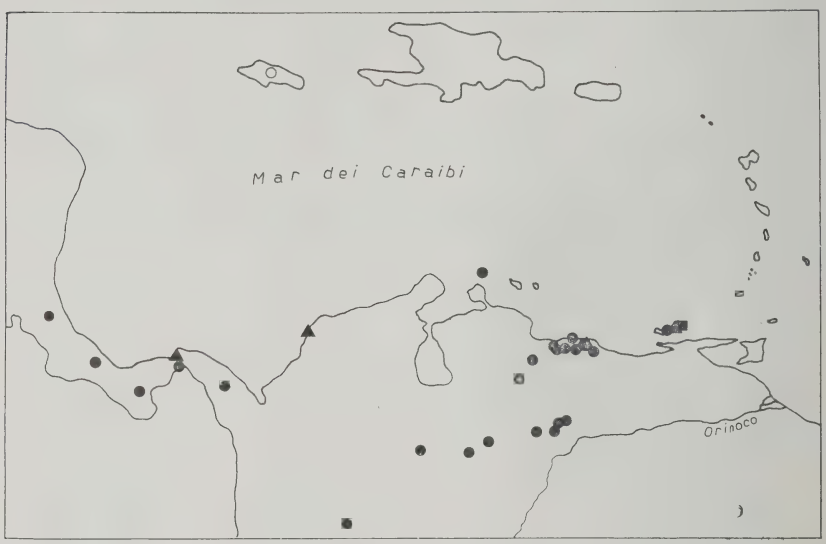


Fig. 49: Distribuzione delle specie di *Epitragus aurulentus* (●) *nigricans* (▲) e *sp.* prope *aurulentus* (sp. n.?) (■).

eterogeneo, e considerando che le mie ricerche hanno puntato soprattutto sulla fauna del Venezuela e delle Antille, si può purtuttavia giungere fin d'ora a qualche considerazione d'ordine generale.

Il numero di *Epitragini* (tropicali) va man mano diminuendo come ci si allontana dal Venezuela, sia verso l'America centrale, che verso la parte meridionale del Sud America (Argentina, Cile). Il fatto che le Grandi Antille, che hanno una storia diversa da quella del Sud America e che mai sono state unite alla stessa, abbiano un numero così piccolo di *Epitragini* fa pure pensare che il centro di speciazione di questo gruppo sia stato il Venezuela o altra regione molto vicina a questo paese. Lo stesso sarebbe provato dal fatto che le Piccole Antille, che sono state più o meno connesse al continente sud-americano, possiedono circa lo stesso numero di *Epitragini* che le Grandi Antille, pur avendo una

superficie di gran lunga inferiore. Altra prova, ancora più solida, sarebbe costituita dal numero elevato di specie (8) delle Isole di Sottovento, che come si sa (cfr. MARCUZZI, 1954) hanno avuto delle connessioni molto stabili col continente sud-americano fino a periodi relativamente recenti. Notevole è il numero di specie (5) del Perù, numero che potrebbe esser forse aumentato da ricerche future.

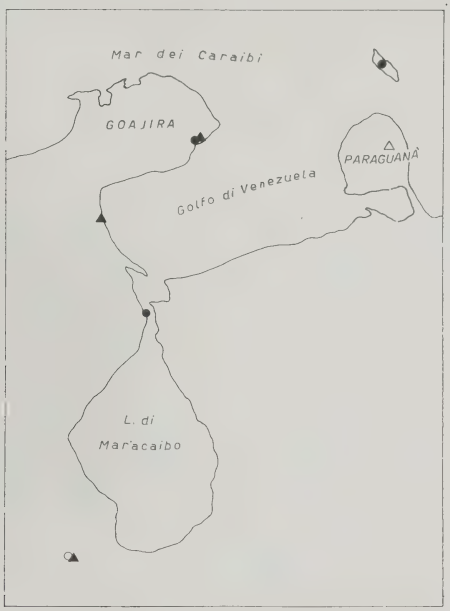


Fig. 50: Distribuzione delle specie di *Epitragus hummelincki* (●), *maracaibicus* (○), *croizati* (▲) e *paraguanae* (Δ).

Basandoci sui dati oggi a nostra disposizione, e volendo confrontare le faune ad *Epitragini* dell'America centro-settentrionale, America meridionale tropicale e America meridionale temperata, faune che sembrano abbastanza bene delimitate (1) - caratterizzate come sono tutte e tre da vari generi endemici - potremmo stabilire in via del tutto orientativa, ipotetica, le seguenti cifre (in base ai dati personali, al Catalogo GEBIEN e ai recenti dati di FREUDE): America centro-settentrionale, circa

(1) *Hemasodes* è l'unico genere (accanto a *Epitragus*) che va dal Messico all'Argentina, mancando apparentemente in tutto l'esteso territorio che va dall'America centrale all'Amazzonia.

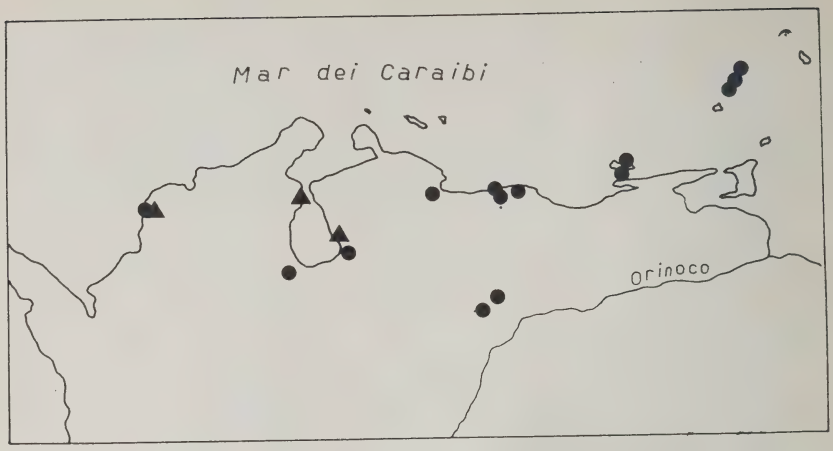


Fig. 51: Distribuzione delle specie di *Epitragus exaratus* (●) e *lebasii* (▲).

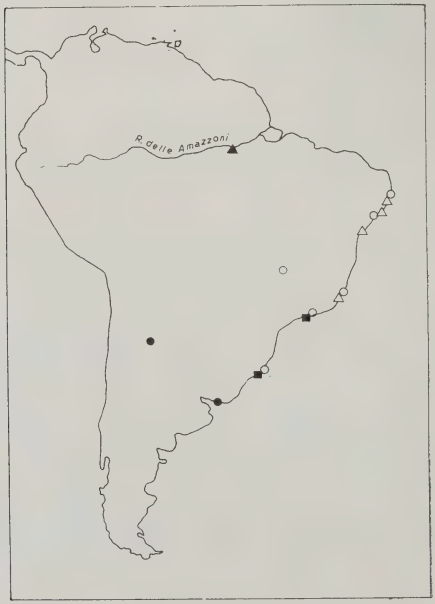


Fig. 52: Distribuzione delle specie di *Epitragopsis argentinus* (●), *sp.* prope *aeneo-brunneus* (■), *amazonicus* (▲), *vulgaris* (○) e *aeneus* (Δ).

125 specie; America meridionale tropicale, ca. 65 specie; America meridionale temperata, ca. 40 specie.

Non è opportuno tentar di giungere a considerazioni biogeografiche generali, ma sembra di poter affermare che la regione più ricca è l'America centro-settentrionale. Ricerche successive d'ordine morfologico, sistematico e, se fosse possibile, citologico dovrebbero tendere a

Fig. 53: Distribuzione delle specie antillane del genere *Schoenicus*: *S. antillarum* (●), *S. brunneus* (▲).

indagare le ragioni di questa maggior abbondanza di specie e di generi endemici dell'America centro-settentrionale (1).

In quanto all'origine degli *Epitragini* sud-americani, possiamo ricordare come questa tribù è una delle poche esistenti a entrambi i lati dell'Atlantico: può darsi che si tratti di un resto di distribuzione gondwaniana, estesa a sud della Tetide. Da notare che si tratta costantemente di specie alate (con eccezione di alcuni generi africani e di due generi

(1) Mentre nella parte temperata del Sud America vi sono 7 generi endemici con sole 40 specie, la fauna dell'America centro-settentrionale comprende 10 generi con quasi 125 specie.

delle Isole di Sottovento), dimodochè si dovrebbe pensare ad un tipo di evoluzione piuttosto braditelico, a differenza ad es. di due tribù che si sono formate ai due lati dell'Atlantico a nord della Tetide, i *Blaptini* nel Vecchio Continente e gli *Eleodini* nel Nuovo Continente. Questi ultimi infatti dovrebbero essere tachitelici, in quanto sono completa-

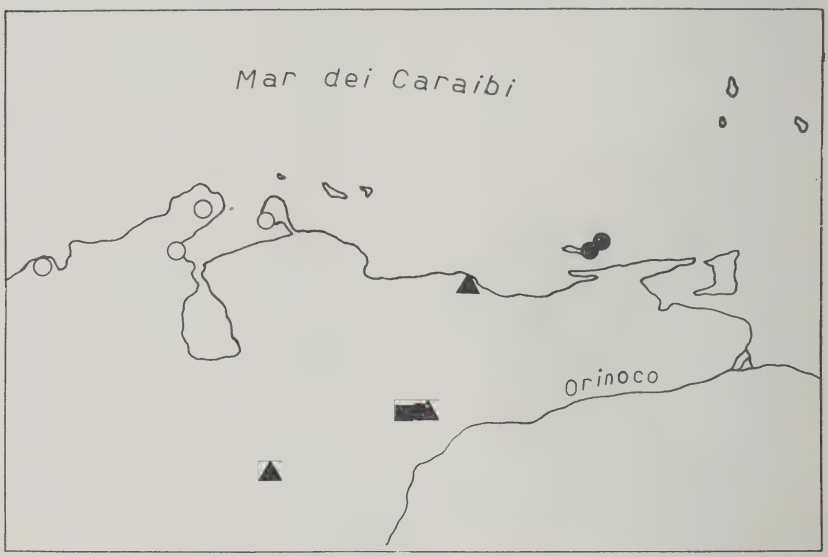


Fig. 54: Distribuzione delle specie di *Ortheolus caraibicus caraibicus* (●), *c. occidentalis* (○), *llanensis* (■), *angustiformis* (▲).

mente atteri e si sono differenziati in due tribù diverse ai due lati dell'Atlantico, pur conservando tra di loro una notevole affinità (1).

Anche nel caso degli *Epitragini* si può notare l'effetto della presenza di isole sui fenomeni evolutivi: i due unici generi americani atteri sono infatti legati alla presenza di isole (*Tapinocomus* e *Stictoderia*).

Le entità generiche sono dovute forse a isolamento geografico, essendo quasi tutte ben separate e senza sovrapposizione di areale (cfr. ad es. Fig. 55).

In seno ai generi attualmente ammessi - il cui numero potrà forse esser alquanto esteso in base a ricerche future - ci sono poi dei gruppi

(1) Ciò potrebbe dipendere dall'antichità degli *Epitragini*: infatti, sec. ARDOIN (p. 141) nei Tenebrionidi tutte le linee filetiche antiche sono braditeliche, quelle recenti tachiteliche.

di specie più o meno facilmente individuabili. Dire però quali siano i generi più antichi e quale sia la loro patria è oggigiorno impossibile. Lo stesso vale per i gruppi di specie.

I raggruppamenti di specie meglio caratterizzati sono comunque i seguenti: Gen. *Epitragus: aurulentus-nigricans-venezuelanus-consimilis-*

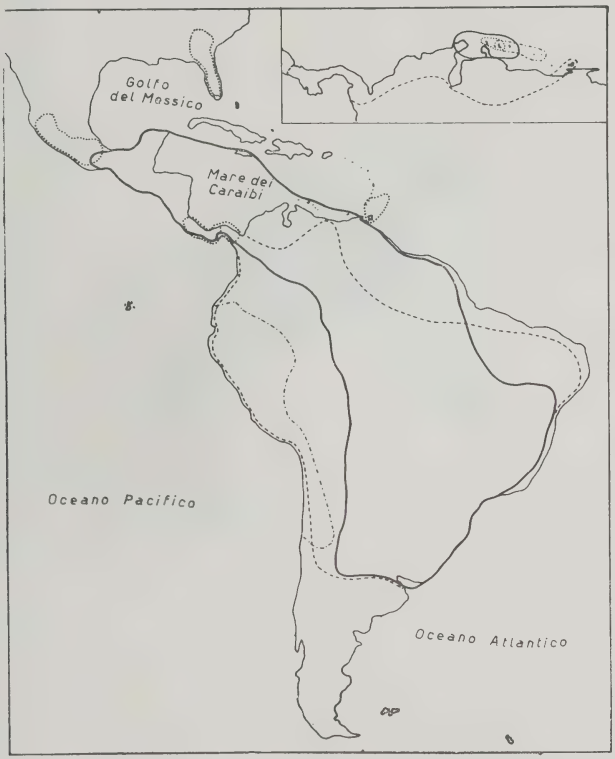


Fig. 55: Distribuzione approssimativa dei generi tropicali degli Epitragini sud-americani, in base ai dati personali integrati dalla Letteratura. Mancano i generi *Phytophilus* e *Hemasodes*.

Figura principale: ———— *Epitragus;* - - - *Epitragopsis;* -.-.-. *Parepitragus;* . . . . *Schoenicus.* Figura in alto a destra: ———— *Tapinocomus;* -.-.-. *Stictoderia;* . . . . *Ecnomosternum;* — — — — — — *Ortheolus.*

puberulus, limitato alla parte nord-occidentale del Sud America; *exaratus-lebasii*, limitato alle coste aride del Venezuela e Colombia; *croizati-paraguanae*, proprio alle coste aride, subdesertiche, del Golfo di Mara-

caibo; *emarginatus-sallaei*, proprio alla regione centro-americana e alla parte nord-occidentale del Sud America. Ciascuno di questi gruppi è abbastanza caratterizzato anche dal punto di vista ecologico, per quanto riguarda i rapporti col clima. Le altre specie rimangono isolate nel sistema e la loro autoecologia è pressochè sconosciuta.

Fig. 56: Numero di specie di *Epitragus* presenti in ogni singola regione del Sud America tropicale in base ai dati personali integrati dalla Letteratura. Mancano le 4 specie che nel catalogo Gebien sono poste in appendice al genere *Epitragus* (p. 564).

Gen. *Epitragopsis:* ci sarebbe un gruppo proprio alla regione dei Llanos del Venezuela, dato da *auratus*, *metallicus*, *llanensis* e *parumpunctatus*, cui forse appartiene anche *E. la sallei* (di patria sconosciuta). Sarebbe imparentato con *E. godmani* dell'America centrale. Un altro gruppo bene caratterizzato è quello formato da *E. olivaceus* e *E. oñensis;* questo gruppo si può forse ricollegare - e il criterio geografico lo rende

molto probabile - all'altro gruppo andino, *rotundicollis-linearis*. *E. convexus* è completamente isolato. Ci sarebbe infine il gruppo di specie della parte sud-orientale del Sud America, *amazonicus-argentinus-vulgaris-aeneus*. Può darsi che almeno parte di queste specie risulti essere un ciclo di razze. *E. batesi* sarebbe pure isolato nel sistema.

Fig. 57: Numero di specie di *Epitragopsis* presenti in ogni singola regione del Sud America tropicale, in base ai dati personali integrati dalla Letteratura.

Detti raggruppamenti sono pure tutti caratterizzati da caratteristiche ecologiche notevolmente diverse tra di loro.

Del resto gli stessi generi di *Epitragini* sono caratterizzati da un tipo particolare di clima e di conseguenza di vegetazione.

Precisamente, se confrontiamo la diffusione dei vari generi (Fig. 55) con le carte climatologiche di CRITCHFIELD, notiamo quanto segue.

Epitragus si trova in regioni a clima tropicale piovoso, tropicale secco e umido e subtropicale umido; potremmo aspettarci la sua presenza anche nelle Pampas a sud di La Plata, a clima subtropicale umido. Sembra sia arrestato a sud-ovest da un clima arido di media latitudine.

Parepitragus si trova in regioni a clima tropicale arido, arido di media latitudine e clima di alta montagna; è arrestato a sud da un clima subtropicale a estate secca e a nord da un clima tropicale secco e umido. Penetra del tutto eccezionalmente a nord-est in regioni a clima tropicale piovoso (cfr. CRITCHFIELD, pag. 175, Fig. 7-2).

Epitragus, inoltre, corrisponde grossolanamente alle zone a precipitazioni superiori a 1000 mm, comprendendo però anche la zona del Venezuela sett. a basse precipitazioni (da 250 a 1000 mm); sembra invece che non penetri nella zona a basse precipitazioni della punta nord-orientale del Brasile (cfr. anche Fig. 3 di DENIS).

I generi *Ortheolus*, *Tapinocomus*, *Stictoderia* e *Ecnomosternum*, la cui diffusione è rappresentata nella stessa figura in alto a destra, sono limitati invece a una regione a precipitazioni che vanno da 250 a 1000 mm.

Più interessante sembra invece il fatto che tutti e tre i generi *Epitragus*, *Epitragopsis* e *Parepitragus* sono delimitati verso il sud dalla isoterma di gennaio di 23,5°C e da quella di luglio di 12,5°C circa.

Se ci riferiamo ora alla carta delle formazioni vegetali del Sud America di DENIS (p. 40), notiamo come *Epitragus* abiti la foresta tropicale di pianura, praterie a cespugli (campos cerrados) e praterie nude (Llanos del Venezuela e Pampas settentrionali di Argentina). È assente sia nelle « catingas » della parte nord-orientale del Brasile, che nelle foreste tropicali di versante. Probabilmente è assente pure sulle montagne di Colombia. Mentre vive e ha dato origine a varie specie endemiche nelle zone semi-aride del Venezuela e Colombia, a temperatura tropicale, è completamente assente in quelle semi-aride dell'Argentina, a clima subtropicale o temperato.

Epitragopsis è estremamente più euriecio.

Parepitragus è legato particolarmente alla zona di foresta tropicale di versante, alle alte Ande (umide, secche e desertiche) e ai deserti e « lomas » della costa pacifica del Sud America. Probabilmente è eccezionale la sua penetrazione nella foresta tropicale di pianura del Brasile.

Degna di nota è infine la coincidenza tra l'area di distribuzione di *Ortheolus*, *Tapinocomus*, *Stictoderia* e *Ecnomosternum* e l'estensione degli

Espinares (« brousse xérophile ») e praterie cespugliose del Venezuela e della Colombia. Viceversa, la distribuzione frammentaria di *Schoenicus* si potrebbe forse spiegare in base alla frammentazione delle zone ad alte precipitazioni (come Trinidad, Panama e Florida).

BIBLIOGRAFIA

Ardoin P. - 1959 - Missions de MM. G. Colas et J. Mateu a l'Archipel de Madère. Les Ténébrionides (Col.). *Rev. Franc. Ent.*, 27, pp. 103-143.

Casey T.L. - 1907 - A revision of the American components of the Subfamily *Tentyriinae*. *Proc. Wash. Acad. Sci.*, 7, 9, pp. 275-522.

Castelnau F. - 1840 - Histoire Naturelle des insectes Coleopteres, 2.

Champion G. - 1844-1893 - Heteromera, in Biol. Centr. Am., Col. IV.

— — 1896 - On the Heteromerous Coleoptera of St. Vincent, Grenada and the Grenadines. *Trans. Ent. Soc. London*, pp. 1-54.

Critchfield H. J., - 1960 - General climatology, Englewood Cliffs, N. J.

Denis P. - 1927 - Amerique du Sud, T. XV della " Geographie universelle " di Vidal de la Blache et Gallois, Paris.

Erichson G.F. - 1847 - Conspectus Insectorum Coleopterorum quae in republica peruana etc. *Arch. Natg.*, 13, pp. 67.

— — 1848 - In Schomburgk, Reisen in Britisch Guiana. III, Leipzig, pp. 565.

Fairmaire L. - 1892 - Voyage de M.E. Simon au Venezuela, Coleopt. Heterom. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 91, pp. 77-98.

Freude H. - 1959 - Revision der Epitraginen. Gattungen *Geoborus* Blanch. (*Deroplatus* Sol.) und *Nyctopetus* Guer. (Col. Tenebr.). *Mitt. Münchn. Ent. Ges.*, 49, pp. 63-99.

Gebien H. - 1928 - Ueber einige Gruppen Amerikanischer Tenebrioniden. I, *Stett. ent. Zeit.*, 89, pp. 97-164.

— — 1937 - Katalog der Tenebrioniden. I, Pubbl. Mus. P. Rossi, Duino, 2, pp. 505; II, *Mitt. Münchn. ent. Ges.*, 28/32, 1938/42, pp. 49; III, *ibidem*, 32/34, pp. 729.

Kirsch T. - 1866 - Beiträge zur Käferfauna von Bogotà. *Berl. Ent. Zeit.*, 10, pp. 173-216.

Latreille P. A. - 1811 - Coleopteres - in: Humboldt (de) A. & A. Bonpland: Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, etc. Paris.

Marcuzzi G. - 1949 - Contribucion al conocimiento de los Tenebrionidae de Venezuela. *Mem. Soc. C.N. La Salle*, Caracas, 9, pp. 333.

— — 1950 - Descrizione di cinque nuove specie di *Tenebrionidae* del Venezuela. *Mem. Soc. Ent. It.*, 29, pp. 105.

— — 1951 - Contributi alla conoscenza dei Tenebrionidi Venezuelani. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 18, pp. 61.

— — 1952 - Un nuovo genere di *Tenebrionidae* del Venezuela. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 3, pp. 31.

— — 1953 - Contributi alla conoscenza dei Tenebrionidi sud americani. V., *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 19, pp. 73.

— — 1954 - Tenebrionid beetles of Curaçao, Aruba, Bonaire and the Venezuelan Islands, in *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*. 5, the Hague, N. 22.

— — 1954 - Rapporti tra speciazione e paleogeografia. Osservazioni sui Tenebrionidi delle Isole di Sottovento (Venezuela). *Boll. Zool.*, 21, pp. 173.

Marcuzzi G. - 1957 - Considerazioni zoogeografiche sui Tenebrionidi delle Antille. *Monit. Zool. It.*, 65, pp. 129.

— — 1959 - Tenebrionid beetles of Curaçao, Aruba. Bonaire and Venezuela. In *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 9. N. 40, pp. 79-91.

— — 1961 - Descrizione di nuove specie di Tenebrionidi neotropicali appartenenti alla Tribù *Epitragini. Univ. Trieste, Ist. Zool., Pubbl.* N. 2,

— — Tenebrionid beetles of the West Indies. In *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* (in corso di stampa).

Mayr E. - 1942 - Systematics and the origin of species. New York.

Rigatti Luchini S. e A. Camuffo - Osservazioni sulla variabilità del Coleottero Tenebrionide *Epitragus aurulentus* Kirsch. *Monit. Zool. It.* (in corso di stampa).

Steinheil E. - 1873 - Symbolae ad historiam Coleopterorum Argentiniae meridionalis, etc. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 15 (23 segg.).

RIASSUNTO

Vengono registrate 24 specie di *Epitragus* (di cui una indeterminata) 16 di *Epitragopsis* (di cui una indeterminata), 2 di *Schoenicus*, 3 di *Parepitragus* (di cui una, *P. macrophthalmus*, nuova per la Scienza) e 3 di *Ortheolus*. Viene illustrata in una tabella la distribuzione delle specie elencate. Si tenta infine di inquadrare per la prima volta la biogeografia degli *Epitragini* tropicali del Sud America alla luce delle attuali conoscenze. Si accenna molto brevemente ai rapporti tra distribuzione e fattori ambientali.

SUMMARY

24 species of *Epitragus* (of which one inclassified), 16 of *Epitragopsis* (of which one inclassified), 2 of *Schoenicus*, 3 of *Parepitragus* (of which one, *P. macrophthalmus*, new for Science) and 3 of *Ortheolus* are registered. The distribution of all these species is summarized in a table. The author tries furthermore to describe for the first time the biogeography of the *Epitragini* inhabiting the tropical part of South America. Passing comments are made on relationships between distribution and environmental factors.

TENEBRIONID BEETLES OF THE WEST INDIES

by

GIORGIO MARCUZZI

Reprinted from
Studies on the Fauna of Curaçao
and other Caribbean Islands, Vol. XIII, 1962
The Hague / Martinus Nijhoff

STUDIES ON THE FAUNA OF CURAÇAO AND OTHER CARIBBEAN ISLANDS: No. 57.

TENEBRIONID BEETLES OF THE WEST INDIES

by

GIORGIO MARCUZZI

(Istituto di Zoologia, Università di Padova
& Istituto di Zoologia, Università di Trieste)

with Plates I–VI

The present paper deals with the results of my investigations regarding the tenebrionid beetles of the Antilles, north of Trinidad. For this work, use has been made of the magnificent collections assembled by Dr. P. WAGENAAR HUMMELINCK, of a number of specimens gathered by Dr. H. J. MAC GILLAVRY as a student member of a geological excursion to Cuba that took place in 1933 under the direction of Prof. L. M. R. RUTTEN, and also of materials belonging to several European museums. In particular, I have examined specimens in the British Museum (N.H.); the Natural History Museum at Paris; the Natural History Museum of Amsterdam; the State Museum of Zoology, Munich; the G. Frey Entomological Museum, Munich; and lastly the Museum of Zoology of the University of Turin.

I wish to express my gratitude to all those people who have made the work possible by lending me the materials mentioned above. I also wish to thank Professor R. MALARODA, Director of the Institute of Geology of the University of Turin, for his useful criticism of my geological considerations.

The photographs were taken by Dr. P. WAGENAAR HUMMELINCK, with the technical assistance of Mr. H. VAN KOOTEN, at the Zoological Laboratory of the State University, Utrecht. I am also very much indebted to Dr. HUMMELINCK for having given me the opportunity of carrying out this study, which, in a sense, is a continuation of the work described in my previous papers on tenebrionids of the islands of the Leeward group and Venezuela, issued in the present Series in 1954 and 1959.

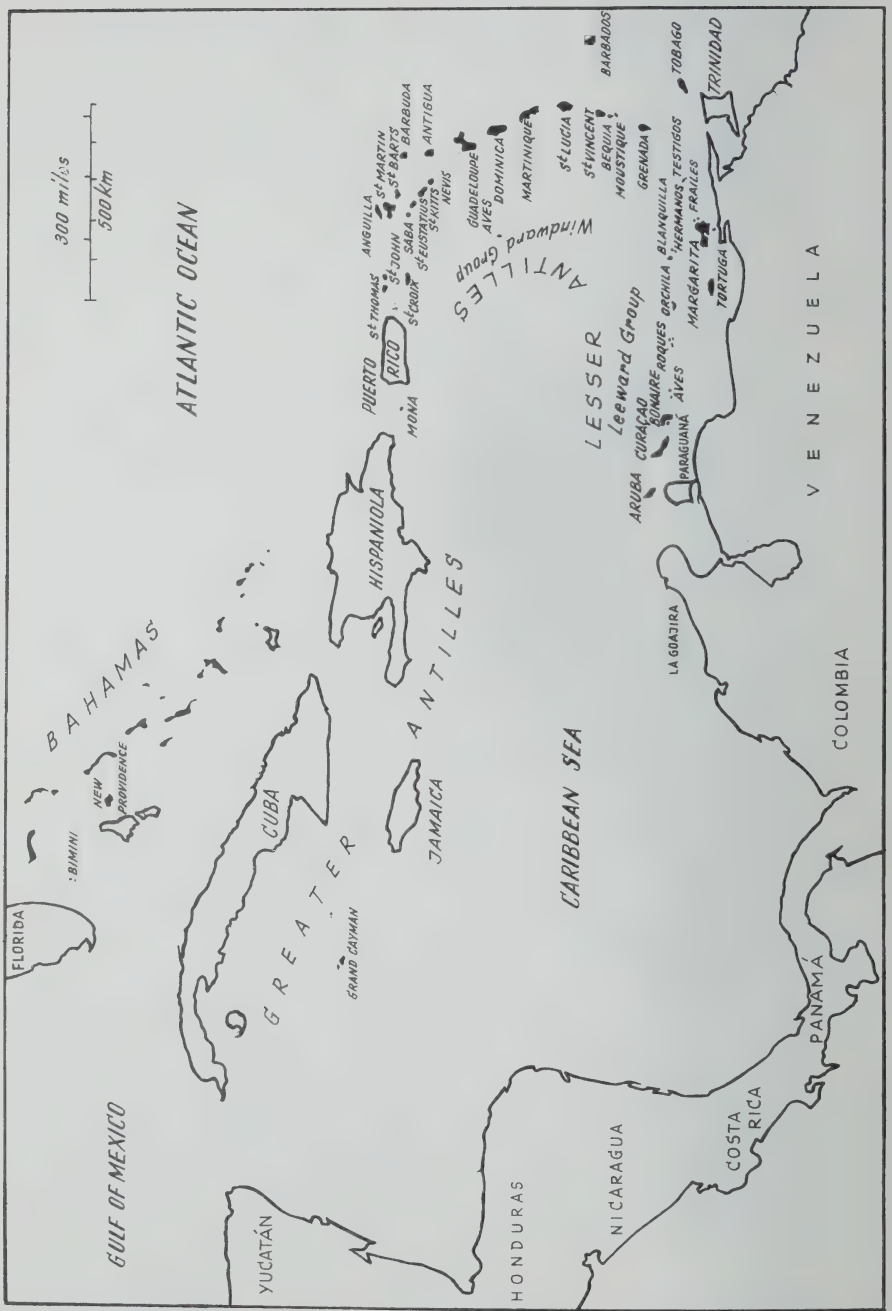


Fig. 48. Localities of the West Indian tenebrionid beetles treated in this paper.

TABLE 1. *Geographical distribution of the Tenebrionidae treated in this paper.*

Species of *Tenebrionidae*	U.S.A.	Central America	Bahamas	*Greater Antilles* Cuba	Jamaica	Hispaniola	Puerto Rico	*Lesser Antilles* St. Thomas	St. John	St. Croix	Anguilla	St. Martin	Tintamarre	Fourche	St. Barts	Saba	St. Eustatius	St. Kitts	Nevis	Barbuda	Antigua	Guadeloupe	Dominica	Aves	Martinique	St. Vincent	Bequia	Moustique	Union	Grenada	Barbados	Tobago	Trinidad	Venez. Islands	Bonaire, Curaçao, Aruba	South American mainland	Plate
Epitragus aurulentus		.			–																											–		*	*	
— spec.					–																																
Trientoma guadeloupensis																	*				.															II
Platylus dilatatus								*																												II
Diastolinus sallei						.																														III
— *puncticollis*						.					*					*		*		*																III
— *costipennis*						–																														
— *clathratus*										*																										I
— *perforatus*										–	*	*			*		*					.														I
— *hummelincki* n.								*		*														?												III
— *barbudensis* n.									*							*			*																	I
— *barbudensis antiguanus* n.																					*															
— *puncticeps*				?																																
— *cubanus* n.				–																																II
Sellio tibidens						–		*																												IV
— *coarctatus*						.												*																		IV
Opatrinus gemellatus										*								*														*	*			
— *pullus*		.		–		.												*				.			–	–	–	–	*	–	*	*			*	
Blapstinus fortis	.	?	*	–			–																														IV
— *cubanus* n.				–						*																										IV
— *dominicus* n.				–		–																														IV
— *haitensis* n.				–		–																														IV
— *jamaicensis* n.					–																															IV
— *punctatus*				–			–	–	*																											IV
— *opacus*									*		*			*			*	*				.		*												IV
— *buqueti*																																*	*	*	*	
— *simulans barbadensis* n.																														–						II
Phaleria maculipennis n.																	*																–		?	V
— *fulva*																						–		*				.								V
— *angustata*						.												*				.							.				–		–	V
Trachyscelis spec.																				*		.														
Hoplocephala cornigera				–																																
Iccius cephalotes		.		–																																
Alphitobius laevigatus		.		–			.					*				*					*											–		*	–	VI
Hypophloeus rufipes		.		–			.																														
Zophobas rugipes		.		–			.			*		*				*						.												*	*	VI
Nautes spec. *fervidus* aff.		?		–																																VI
— spec. *asperipennis* aff.				–																																VI
Strongylium amethystinum				–																																VI
— spec. *curticorne* aff.		?		–																																VI

* according to specimens collected by P. WAGENAAR HUMMELINCK – data from other material . data from literature

New localities have been indicated by an exclamation mark.

Dr. HUMMELINCK's material (collector not indicated) and Professor MAC GILLAVRY's specimens have been presented to the Zoological Museum of Amsterdam and the State Museum, Leiden — with the exception of a small number of specimens which are included in the author's private collection.

Dr. HUMMELINCK's 1948/49 localities have been described in the fourth volume of this series; his 1955 localities will be explained in a forthcoming paper.

Additions to my articles on "Tenebrionid beetles of Curaçao, Aruba, Bonaire", etc., in *Studies fauna Curaçao* 5, 1954, and 9, 1959:

Epitragus aurulentus, 9 p. 81. — ARUBA: Eagle Colony, at light, 10. V. 1955 (3 ex.); 10. VIII. 1955 (2 ex.).

Tapinocomus subnudus, 9 p. 82. — BONAIRE: Bolivia, farm, Sta. 557, 15. IV. 1955 (2 ex.). ARUBA: Seroe Colorado, Sta. 254a, 2. V. 1955 (1 ex.); Oranjestad, 1948 (2 ex., A. D. Ringma).

Diastolinus impressicollis, 9 p. 84. — TRINIDAD: *Monos*, Sta. 578, 10. I. 1955 (2 ex.).

Alegoria dilatata, 5 p. 26. — TRINIDAD: St. Augustine, I.C.T.A., Sta. 575, 31. I. 1955 (1 ex.); 575A, 31. I. 1955 (3 ex.).

Anaedus sp. (sp. n. ex gr. *villosus* Cha.), 5 p. 27. — TRINIDAD: St. Augustine, I.C.T.A., Sta. 575, 31. I. 1955 (2 ex.).

Zophobas rugipes, 9 p. 87. — CURAÇAO: Willemstad, I. 1949 (♂). ARUBA: San Nicolas. 15. III. 1951 (♀, J. G. v. d. Bergh); 25. I. 1952 (♀).

Zophobas batavorum, 9 p. 88. — CURAÇAO: Willemstad, I. 1949 (♀).

Alphitobius laevigatus, 5 p. 26. — ARUBA: Eagle Colony, Sta. 562, 11. VIII. 1955 (new for Aruba).

Fig. 49. Distribution of some species of *Opatrinus* and *Phaleria*.

TENTYRIINAE

Epitragus aurulentus Kirsch, 1866

Kirsch, 1866, p. 189; Champion, 1884, p. 23; Marcuzzi, 1949, p. 334; Marcuzzi, 1954, p. 2; Marcuzzi 1959, p. 81.

Jamaica: Jamaica, 1919 (many specimens, W. Harris; Brit. Mus.).

Central and South America; Aruba, Curaçao, Margarita, Jamaica.

Epitragus sp. (n. sp.?)

Jamaica: Jamaica (2 ex.; Brit. Mus.).

Trientoma guadeloupensis Fleutiaux & Sallé, 1889 Plate II 1–3

Fleutiaux & Sallé, 1889, p. 421.

Antigua: Bats Cave near Nelson's Dockyard, Sta. 592, 13.VII.1955 (1 ex.); Yepton Mill, Sta. 595, 17.VII.1955 (small specimen, pronotum with rounded sides). Barbuda: Highlands, sinkhole of Darby's Cave, Sta. 600, 10.VII.1955 (7 ex.). St. Kitts: Top of Brimstone Hill, Sta. 421, 30.VI.1949 (1 ex.); base of Brimstone Hill, Sta. 422, 30.VI.1949 (3 ex.). St. Eustatius: Northeast of Oranjestad, Sta. 297, 18.III.1937 (1 ex.); Toby Gut, Sta. 423, 14.VII.1949 (2 ex.); base of White Wall, Sta. 424, 6.VII.1949 (3 ex.); top of White Wall, Sta. 425, 6.VII.1949 (4 ex.); Quill above White Wall, Sta. 426, 6.VII.1949 (1 ex.).

Guadeloupe, Antigua!, Barbuda!, St. Kitts!, St. Eustatius!

TENEBRIONINAE

Platylus dilatatus Fabricius 1798, 1801 Plate II 7

Mulsant & Rey, 1859, p. 138.

St. Thomas: Bolongo Bay, Sta. 621, 17.VI.1955 (♂).

St. Thomas.

Diastolinus sallei Mulsant & Rey, 1859 Plate III 1–3

Mulsant & Rey, 1859, p. 144.

Antigua: Near Bat's Cave, east of Nelson's Dockyard, Sta. 591, 13.VII.1955 (8 ex.); Yepton Mill, Sta. 595, 17.VII.1955 (20 ex.); hills near Yepton Mill, Sta. 595A, 17.VII.1955 (♂); Parham Hill, Sta. 593, 14.VII.1955 (♀). Antigua, "F. Bates, 81–19, 1 ex., Brit. Museum". Barbuda: Sinkhole of Darby's Cave, Highlands, Sta. 600, 10.VII.1955 (25 ex.); north of Codrington Village, Sta. 603, 5.VII.1955 (♀).

Dominica, Antigua!, Barbuda!, Hispaniola.

The species is characterized by the fact that the elytral striae are shallower and have smaller points than in *D. puncticollis*, and that the interstriae are more flattened and have smaller punctures, being in some instances almost unpunctate. Sides of the pronotum variable in shape, as in *D. puncticollis;* the same is true of the colour of the antennae, the apexes of which are constantly ferrugineous or yellowish-red.

Since *Diastolinus sallei* has been collected together with *D. puncticollis* (in Sto. Domingo), it is necessary to consider these forms as two different, sympatric, species, although they are extremely difficult to distinguish.

Three specimens from Barbuda (Sta. 600) are dull-coloured, with a flattened pronotum. I am unable to determine what significance this variety may have.

Diastolinus puncticollis Mulsant & Rey, 1859 Plate III 7–9

Mulsant & Rey, 1859, p. 147.

Nevis: Mosquito Bay, Sta. 415, 28.VI.1949 (3 ex.). St. Kitts: La Guérite, Sta. 419, 2.VII.1949 (4 ♀); limestone cliff near Brimstone Hill, Sta. 422, 30.VI. 1949 (2 ex.); Timothy Hill, Sta. 604, 20.VII.1955 (3 ex.). St. Eustatius: East of Oranjestad, Sta. 297, 18.III.1937 (♀); Toby Gut near Quill, Sta. 423, 14.VII.1949 (3 ♂ 4 ♀); Big Gut near White Wall, Sta. 424, 6.VII.1949 (♀); Quill above White Wall, Sta. 426, 6.VII.1949 (6 ex., including 1 dark brown spec.); Quill above Glass Bottle, Sta. 431, 12.VII.1949 (1 ex.). Saba: Road to Bottom, Sta. 298, 18.III.1937 (3 ♂ 2 ♀); Sta. 298A, 19.VII.1949 (3 ex.); 298B, 19.VII.1949 (1 ♂ 2 ♀). Anguilla: Near Forest Point, Sta. 482, 18.VI.1949 (6 ex.).

Nevis!, St. Kitts!, St. Eustatius!, Saba!, Anguilla!, Hispaniola.

According to Mulsant & Rey, *Diastolinus sallei* should have elytral striae furnished with sparse punctation (about 19 points on stria iv), and interstriae practically without punctation, not very convex, the inner ones particularly flattened. *D. puncticollis* should have elytral striae with more numerous punctures (about 34 on stria iv) and interstriae only superficially punctate and very convex.

Among the specimens collected by Dr. Hummelinck I have noticed one form, peculiar to Antigua and Barbuda, with elytral striae which are shallow, slightly punctate, with numerous punctures (about 30 on stria iv), and with flat, almost unpunctate, interstriae. This form I have called *D. sallei*. I have also noticed another form, extending to Nevis, St. Kitts, St. Eustatius, Saba and Anguilla, with deeper striae, clearly punctate, with less numerous points (about 20 on stria iv), and with very convex and distinctly punctate interstriae. This I have called *D. puncticollis*.

All the remaining characters are extremely variable. Sides of pronotum from perfectly and regularly rounded to subparallel, only anteriorly rounded, with hind angles rectangular or slightly sinuate. Antennae gradually lighter in colour towards the apex, *or* only the three apical antennomeres testaceous. Body length from 7.5 to 9.5 mm in ♂♂, and from 8.5 to 9.5 mm in ♀♀. The two species show a further difference which Mulsant & Rey failed to notice: *D. sallei* should have a shorter and broader body (W/L ratio, in which W is the width of elytra and L the length of the body, is 0.45), and *D. puncticollis* a longer and slender body (W/L ratio 0.39). — It is no teworthy that the same ratios are obtained from the measurements given by

Mulsant & Rey for the two species. — Furthermore, in *D. sallei* (specimens from Antigua and Barbuda) the golden pubescence of the dorsal side of the body is much shorter than in *D. puncticollis*, and scarcely visible.

Diastolinus costipennis Mulsant & Rey, 1859

Mulsant & Rey, 1859, p. 149.

Martinique: Martinique (1 ex., Mus. Munich). St. Kitts: Frigate Bay, Sta. (677), 20.VII.1955 (1 ex. found dead). Hispaniola: Haiti (1 ex., Frey Mus.).

Martinique!, St. Kitts!, Hispaniola.

Diastolinus clathratus Fabricius, 1792 Plate I 1–3

Mulsant & Rey, 1859, p. 138.

St. Martin: Old Battery, east of Great Bay, Sta. 461a, 2.VI.1955 (1 ex.). St. Croix: Shore at Fair Plain, Sta. 611, 15.VI.1955 (1 ex.); hill slope at Upper Bethlehem, Sta. 612, 14.VI.1955 (5 ex.); Agr. Exp. Sta. at Upper Bethlehem, Sta. 613, 13.VI.1955 (1 ex.); hill at Fredensborg, Sta. 615, 11.VI.1955 (2 ex.); north of the airfield, 11.VI.1955 (8 ex.); St. Croix (♀, Frey Mus.). — Unknown locality: ♀, Brême collection. Erroneously labelled "Cayenne, Kraatz, Sammlung Rutenberg", ♀, Mus. Munich.

St. Martin!, St. Croix!

Diastolinus perforatus Sahlberg, 1823 Plate I 4–7

Mulsant & Rey, 1859, p. 141.

St. Barts: Lorient, Sta. 448, 3.VI.1949 (9 ex.); yard in Gustavia, Sta. 449, 5.VI.1949 (10 ex.); south of Public, Sta. 451, 4.VI.1949 (8 ex.). Fourche: Sta. 452, 2.VI.1949 (41 ex.); Sta. 453, 2.VI.1949 (brown spec.). St. Martin: Old Battery Hill, west of Great Bay, Sta. 299, 17.III.1937 (8 ex.); Sta. 299B, 29.V. 1949 (2 ex.); Pelican Key, island, Sta. 457, 3.VIII.1949 (27 ex.); Point Blanche, Sta. 458, 17.V.1949 (1 ex.); shore of Great Bay near Point Blanche, Sta. 460, 17.V.1949 (1 ex.); Old Battery, east of Great Bay, Sta. 461, 18.V.1949 (15 ex.); Sta. 461a, 2.VI.1955 (13 ex.); Experiment, east of Great Saltpond, Sta. 465, 25.V.1949 (4 ex.); Agr. Exp. Sta. St. Peter, Cul de Sac, 467a, 29.VI.1955 (♂ ♀); Sta. 468, 24.V.1949 (5 ex.); Cul de Sac bridge, Sta. 469, 24.V.1949 (3 ex.); Sta. 469A, 24.V.1949 (2 ex.); Meschrine Hill near Simson Bay, Sta. 472, 110 m, 27.V.1949 (5 ex.); Lowlands near Flamingo Pond, Sta. 475, 8.VI.1949 (4 ex.); Little Key in Simson Bay lagoon, Sta. 478, 2.VIII.1949 (33 ex.); Point Blanche Bay, Sta. 606, 5.VI.1955 (23); Little Bay Pond, Sta. 609, 4.VI.1955 (2 ex.); Lowlands at Mullet Pond Bay, Sta. 610, 27.VI.1955 (2 ex.); Sta. 468a, 29.VI. 1955 (1 ex.). Sinkhole of Devil's Hole Cave, Sta. 474A, 26.VII.1955 (♂, with pronotum widest slightly anteriorly to the middle. Anguilla: Near Saltwell of Forest Point, Sta. 482, 18.VI.1949 (23); near Bedney's Spring at Long Bay, Sta. 483, 18.VI.1949 (2); north of Sandy Ground, Sta. 484, 16.VI.1949 (5 ♂); north of Sandy Ground, Sta. 485, 16.VI.1949 (43 ex.; 1 ♂ & 1 ♀ very convex, slightly shiny; 1 ♀ with pronotum extremely transverse, with rounded sides and widest

in the middle). St. Croix: St. Croix "1904–156, Crawford Exped." (1 ex., Brit. Mus.). — Unknown locality: Erroneously labelled "Venezuela, Doré", coll. Rutenberg (5 ex., Munich Mus.); err. labelled "Columb. Moritz" (1 ex., Frey Mus.); err. labelled "Columb. Moritz" (1 ex., Munich Mus.).

Guadeloupe, St. Barts!, Fourche!, St. Martin!, Anguilla!, St. Croix!.

Diastolinus perforatus is a tremendously variable species, probably still fractionating into several subspecies or populations geographically isolated, such as, for example, the population of Guadeloupe, which is the smallest population yet known to the present writer, or that of St. Martin, which should be the largest, although it is not possible to speak of true geographical subspecies. It must be pointed out that the population living in St. Martin also shows very great variability in the form of the pronotum, which can be trapezoid (almost as in *Diastolinus hummelincki*) or even very broad, with rounded sides and widest almost in the middle. In two specimens from Anguilla, which are small and relatively broad, the pronotum has very rounded sides and is widest at the middle. In conclusion, two specimens from St. Barts and one from Anguilla are very convex, slightly shiny, with the head strongly punctate, the ♂ with the outermost elytral interstriae almost carinate. Nevertheless, the present writer considers at the moment that all specimens belong to *D. perforatus* sensu lato.

The specimens preserved in the State Museum, Munich, belong to two forms, i.e. the specimens erroneously labelled "Columb. Moritz" belong to a narrower, convex form, and those labelled "Venezuela, Doré" to a broader form. But again, in this latter case, some are narrower than the others, so that it is impossible to subdivide *D. perforatus* into a number of geographical subspecies.

Diastolinus hummelincki n. sp. Plate III 4–6

Differs from *D. perforatus* in the very slender legs, including prothoracic tibiae and tarsi of ♂; ovoid shape of the body, more or less as in *D. clathratus;* deeply emarginate clypeus, upper surface flattened (especially that of the pronotum). Pronotum trapezoid, strongly transverse, widest at the base, with the sides gradually narrowing towards the anterior apex; the latter is deeply concave, the posterior apex strongly bisinuate, so that both anterior and posterior angles are strongly developed. Upper surface of pronotum laterally provided with a very fine, but clearly visible, short golden pubescence, which is normally absent in *D. perforatus*. The three last antennal segments are a constant pale yellow, which makes them stand out (still more than in *D. clathratus*) when compared with the preceding segments, which are black like the remaining parts of the body.

St. John: Chocolate Hole, Sta. 618, 19.VI.1955 (13 ex.; Sta. 618A, 19.VI.1955 (1 ex.); south of Cruz Bay, at light, 18.I.1955 (♀, broad, pronotum strongly transverse, widest at base, but not very flat). St. Thomas: Bolongo Bay, Sta. 621, 17.VI.1955 (2 ex.); St. Thomas, "acq. Staudinger, 1933" (2 ex., leg. A. Staerke, Amsterdam Mus.); St. Thomas, "coll. Cl. Müller" (1 ex., Munich Mus.).

The specimens labelled St. Thomas, coll. Müller, of the State Museum, Munich, correspond exactly with the specimens collected by Dr. Hummelinck in this island and in St. John.

St. Thomas!, St. John!; Martinique?

The new species of *Diastolinus* is perhaps more closely related to *D. clathratus* than to *perforatus*, and it is allopatric with both of them. It is therefore possible to envisage a geographical speciation, due to — and posterior to — the separation of the various insular entities (St. Croix and St. Martin, on the one side, St. Thomas and St. John, on the other).

The new species should be very similar to, if not identical with, *D. semi-cribratus* Chevrolat (in litt.), which Mulsant & Rey have seen and which they describe as follows: "individus ayant le prothorax très faiblement élargi depuis les deux cinquièmes jusqu'aux angles postérieurs, et par conséquence moins parallèle; les élytres plus sensiblement élargies; les intervalles des stries des élytres moins convexes. Peut-être ne sont-ils qu'une variation du *D. perforatus*, dont ils ont tous les autres caractères. Patrie: La Martinique".

If the new species is the same as Chevrolat's *semi-cribratus*, then we are to conclude that it is a widely distributed species, extending from St. John and St. Thomas southward and eastward to Martinique. Naturally, it is not possible to reach any conclusion without making a comparison with the type material (which I have not been able to find so far).

Diastolinus barbudensis n. sp. Plate I 8

Small, dull, glabrous, upper surface with an extremely fine and short, golden, recumbent pubescence. Piceous, anterior margin of clypeus, mouth parts, and antennae ferrugineous; last antennomeres yellowish-red, legs brownish-red, tibiae and tarsi somewhat paler. Head strongly transverse, semicircular, clypeus deeply emarginate, labrum very slightly sclerified, reddish-yellow, scarcely visible from above. Eyes small, not prominent. Punctation small and relatively sparse, asperate, interspaces completely dull. Antennae short, antennal joint VIII as wide as long, IX–X transverse, the remaining joints longer than wide. Mentum very transverse, subcordate; gula densely punctate, only medially is the punctation somewhat less dense; punctation strongly asperate or granulose. Maxillary palpes relatively large, short, securiform. Pronotum strongly transverse, widest at the middle or in the posterior half, sides very slightly and irregularly rounded, sometimes almost straight in the posterior half and then irregularly bent towards the anterior angles, which are pronounced and subacute (type). Anterior margin narrower than the hind one and emarginate, hind margin deeply bisinuate, hind angles bluntly rectangular. Disc slightly convex (♂), sparsely and finely punctate, punctation asperate, interspaces dull. Scutellum extremely small, almost invisible from above. Elytra short, relatively convex (especially in ♀), widest in the two proximal thirds. Elytral striae practically replaced by series of punctures; these are small medially, stronger and almost foveolate towards the sides; on the disc the punctures are asperate and elongate, and quite different, whether examined from above or from the side. Interstriae flat medially, convex laterally, unpunctate. Prosternum densely punctate; the punctation is very irregular as to size and shape, somewhat less dense in the middle, denser and stronger towards the sides, which are wrinkled. Prosternal process not very developed, in profile slightly declivous, though posteriorly brusquely truncate. Meso and metasternum rather densely and strongly punctate, somewhat nitidous. Metasternum medially depressed (♂) and provided with a not very distinct longi-

tudinal median impression. Urosterna rather dull, medially well impressed (♂), very finely and not very densely punctate. Ventral surface of legs, and more especially of femurs, very distinctly though not densely punctate.

Measurements: 4.5–5.0 mm.

BARBUDA: Highlands, sinkhole of Darby's Cave, Sta. 600, 10.VII.1955 (1 ex.); southern part of Goat Island, Sta. 601, 11.VII.1955 (4 ex.); northwest of Codrington Village, Sta. 603, 5.VII.1955 (17 ex.). NEVIS: Near Mosquito Bay, Sta. 415, 28.VI.1949 (1 ex., typus). SABA: road to Bottom, 298B, 19.VII.1949 (3 ♂ 1 ♀).

Barbuda!, Nevis!, Saba!

Diastolinus barbudensis antiguanus n. subsp.

Larger, more convex, elytra wider than the pronotum; the latter is widest in the posterior half, with the sides almost straight up to the middle, then gradually bent towards the anterior angles. Pubescence more abundant, especially on the legs, which are clothed with a dense golden recumbent pubescence. Punctation of the elytra much stronger than in the nominal form.

Length: 5.25 mm (♀).

ANTIGUA: Friars Hill, Sta. 594, 16.VII.1955 (1 ex., typus, in private collection of author); Yepton Mill, Sta. 595, 17.VII.1955 (♂ ♀).

Diastolinus barbudensis probably belongs to the *fuscicornis* Chevr. – *waterhousei* Muls. & Rey group, from which it should be easily distinguished by the absence of elytral striae, unpunctate interstriae, extremely small scutellum and, lastly, by the golden recumbent pubescence of the upper surface. It might possibly belong to a new genus, different from *Diastolinus*.

Diastolinus puncticeps (Mulsant & Rey, 1859)

MULSANT & REY, 1859, p. 180 (*Blapstinus puncticeps*).

CUBA?: specimen from the British Museum (N.H.), labelled as "*Blapstinus puncticeps* Muls. (F.B.) recte F. Chevr. F. Bates, 81–19", without indication of locality.

This British Museum specimen is very probably from Cuba, whence the species has been described, since the type was in the CHEVROLAT collection and the British Museum specimen probably also came from that collection or, at any rate, was seen by MULSANT or another early French author.

The species belongs without a doubt to the genus *Diastolinus*, on account of the absence of wings, completely fused elytra, and the form of the anterior median part of urosternum I.

Diastolinus cubanus n. sp. Plate II 5

Short, very convex, subnitidous, perfectly glabrous; black, with the exception of palpi, tarsi, extremity of tibiae, which are red-ferrugineous, and antennae, which are ferrugineous with the last articles reddish-yellow. Head much the same as in *D. puncticeps*, but punctation still stronger; antennae as in *D. puncticeps*. Pronotum

transverse, widely arcuate at the sides, widest at the base, bent anteriorly only slightly more than posteriorly, very faintly sinuate before the anterior angles; anterior margin almost truncate, hind margin deeply bisinuate; anterior angles subacute, posterior angles rectangular; upper surface densely and very minutely punctate, more especially towards the sides; on the disc and towards the base almost unpunctate. Scutellum very small, triangular. Elytra very convex, short obovate, widest a little beyond the middle, only slightly narrowed posteriorly, at the base as large as the pronotum; striae practically obsolete, some feeble traces being visible, only posteriorly, without any trace of punctation on either striae or interstriae (magnified × 25). Prosternum only slightly wrinkled at the sides, much less than in *D. puncticeps*. Urosterna punctate in the middle, almost unpunctate at the sides; the punctures are uniform on all the urosterna, small and rather scattered; at the sides only few traces of wrinkles are visible.

Length: 5.5 mm.

CUBA: 3 ex. in the British Museum (N.H.), labelled as *Blapstinus n. sp.* in a hand which is possibly that of Chevrolat or another early French author.

Easily distinguishable from all the other species of the genus by the almost total absence of elytral striae.

Sellio tibidens Quensel, 1806 Plate IV 2

MULSANT & REY, 1859, p. 173.

ST. THOMAS: Bolongo Bay, Sta. 621, 17.VI.1955 (5 ex.). HISPANIOLA: S. Domingo, 1 ex., British Museum (N.H.), labelled as "nov. gen., obs. anterior tibiae ♂ armed as in the genus *Sellio*, *Diastolinus sallei* Muls. ♂, Dec. Coll. Sallé", F. Bates 81–19.

'Antilles', St. Thomas!, Hispaniola!. ('Africa' erroneous indication)

Sellio coarctatus Mulsant & Rey, 1859 Plate IV 1

MULSANT & REY, 1859, p. 170.

ST. KITTS: Frigate Bay, salt pond, Sta. 677, 20.VII.1955 (♀, cast ashore). "St. Kitts", British Museum, ♂, J. J. Quelch, 1912–207; to be referred to this species only with some doubt.

St. Kitts!, Hispaniola.

Opatrinus gemellatus Olivier, 1795

MULSANT & REY, 1853, p. 299; MARCUZZI, 1949, p. 341; MARCUZZI, 1954, p. 10, pl. VI 3.

TRINIDAD: Port-of-Spain, heap of garden compost, 28.I.1955 (2 ex.); I.1955 (1 ex.). St. Augustine, I.C.T.A., Sta. 575, 31.I.1955 (18 ex.); 575A, 31.I.1955 (1 ex.). TOBAGO: Store Bay, Sta. 581, 17.I.1955 (8 ex.); south of airport, Sta. 582, 17.I.1955 (15 ex.); 582A, 17.I.1955 (6 ex.); Scarborough, among pieces of rock, 18.I.1955 (4 ex.). GRENADA: Point Salines, Sta. 586, 26.I.1955 (2 ex.); Sta. (586),

28.I.1955 (1 ex.); St. George's, 26.I.1955 (8 ex.). Grenada, Balthazar, (1 ex., leg. H. H. Smith, Brit. Mus.); Grenada (2 ex., Brit. Mus.). GRENADINES: Mustique, (11 ex., leg. H. H. Smith, Brit. Mus.). Union (1 ex., Brit. Mus.). Bequia, (13 ex., leg. H. H. Smith, Brit. Mus.). BARBADOS: 15.VII.1901 (1 ex., Brit. Mus.). ST. VINCENT: (31 ex., leg. H. H. Smith, Brit. Mus.). ST. KITTS: Morne Hills, Sta. 417, 29.VI.1949 (1 ex.); Timothy Hill, Sta. 604, 20.VII.1955 (6 ex.). ST. CROIX: Upper Bethlehem, hill, Sta. 612, 14.VI.1955 (10 ex.); Agr. Exp. Sta., Sta. 613, 13.VI.1955 (1 ex.); Clifton Hill ruins, Sta. 614, 14.VI.1955 (2 ex.); Fredensborg hill, Sta. 615, 11.VI.1955 (3 ex.); Fredensborg, 11.VI.1955 (1 ex.); Canaän, Sta. 617, 22.VI.1955 (4 ex.); Canaän, at light, 22.VI.1955 (3 ex.).

In addition to the localities recorded in my previous papers on American tenebrionid beetles, I am now able to record the following: Cayenne, Brême coll., 5 ex., determined as "*clathratus*"; Colombia, Brême coll., 2 ex. (♂ ♀) leg. Klug, identified as *O. geminatus*. The Colombian ♀ is similar to a ♀ from Caracas preserved in my private collection.

Guianas, Venezuela, Colombia!; Trinidad, Tobago!, Grenada!, Grenadines!, Barbados!, St. Vincent!, Guadeloupe, St. Kitts!, St. Croix!

Opatrinus pullus Sahlberg, 1823

MULSANT & REY, 1853, p. 304 (*anthracinus*); CHAMPION, 1886, p. 123.

PUERTO RICO: Rio Piedras (2 ex., G. N. Wolcott. don.). CUBA: La Movida, 10.III.1933 (1 ex., MacG., Mus. Amsterdam); La Laquita, IV.1933 (1 ex., MacG., Mus. Amsterdam); San Cristóbal, 15.III.1933 (1 ex., MacG., Mus. Amsterdam). — UNKNOWN LOCALITY: 4 ex., Brême coll. "*anthracinus*", without locality.

In one specimen from Rio Piedras (Puerto Rico) the pronotum is widest in the posterior half, with the sides slightly sinuate before the hind angles, which are slightly acuminate. Upper surface only slightly nitidous, punctation very dense and fine, without any trace of longitudinal median furrow (as in *O. moestus!*). The elytral interstriae are smooth; abdomen normally punctate at the sides. In the other specimen from Puerto Rico the pronotum is slightly nitidous, with a trace of a longitudinal median furrow, and sparser and stronger punctation.

It is not impossible that further studies will show that *O. moestus* is only a variety of *O. anthracinus* M. & R. CHAMPION (1886, p. 123) says that *moestus* is "perhaps a small race of *anthracinus*".

Puerto Rico, Jamaica, Cuba, Central America.

Blapstinus fortis Leconte, 1878 Plate IV 3

CASEY, 1890, p. 429; CHAMPION 1886, p. 126 (*interstitialis* Cha.), 1893, p. 526 (*fortis* Lec.).

CUBA: Pinar del Rio, 16–29.V.1933 (4 ex., MacG., Mus. Amsterdam). NEW PROVIDENCE (Bahamas): Nassau, Sta. 491, 16.VIII.1949 (1 ex.).

According to CHAMPION (1893, p. 526), this form belongs to *B. fortis* s. str., which extends to Texas, Florida, northern, western and central Mexico, Guatemala and Cuba.

Cuba, Bahamas!, Central America?, Southern U.S.A.

Blapstinus cubanus n. sp. Plate IV 4–5

Small, rather shiny, glabrous, upper surface with extremely fine, short and recumbent pubescence, which is visible only in a particular incidence of light. Black, with exception of unguiculi of tarsi and distal part of the last antennal joint, which are reddish-yellow. Head semicircular, with the outline perfectly rounded, clypeus somewhat emarginate, labrum very sclerified, black. Eyes small and not prominent. Punctation moderately fine and dense. Antennae slender, antennal joints VII–X as broad as long, the remainder longer than broad. Mentum small, transverse. Gula medially nitidous, smooth, punctate at the sides. Maxillary palpes rather wide and large, securiform. Pronotum transverse (L/W = 0.65), sides very slightly rounded, almost straight in the posterior half, so that the anterior margin is slightly narrower than the posterior one. Anterior margin feebly emarginate, with the angles very prominent and subacute, hind margin laterally deeply sinuate, with hind angles obtusangular. Disc slightly convex, densely and rather strongly punctate, punctures slightly asperate, interspaces polished. Scutellum small, transversely triangular, punctate. Elytra elongate, posteriorly acuminate, relatively convex, interstriae medially flat, laterally somewhat convex. Elytral striae punctate, the striae impressed only posteriorly, the punctures small towards the base and medially gradually larger towards the apex and sides. Interstriae punctate; punctures small and irregular, dense medially, less dense laterally. Prosternum with punctures distinctly asperate, medially rare but strong, laterally wrinkled. Process posteriorly well developed, in profile brusquely but obliquely truncate. Mesosternum rather densely punctate; laterally the punctation is somewhat asperate and tends to confluence. Metasternum extremely nitidous, slightly impressed (♂), strongly but sparingly punctate; the punctures are slightly asperate medially, distinctly asperate and confluent towards the sides. Urosterna rather dull, densely punctate, the punctation is rather small, asperate, tending to confluence towards the sides, so that the sterna are laterally wrinkled.

Length: 4.5 mm.

Cuba: Hormiguero, 10–28.II.1933 (7 ex.); Consuelo-Esperanza, 20.II.1933 (1 ex.); La Campana, 16.II.1933 (1 ex.); Camaguey, 21.IV.–5.V.1933 (4 ex.); Manicaragua, Minas Ricas, 12.III.1933 (1 ex.); Pinar del Rio, 16–29.V.1933 (cotype); San Diego de los Baños, 29.V–11.VI.1933 (1 ex.); San Cristóbal, 11–29.VI.1933 (4 ex.); Puerto Esperanza, 29.VI–6.VII.1933 (1 ex.); Guane, 6–10.VII.1933 (9 ex.) — all collected by H. J. Mac Gillavry, Museum of Amsterdam. "Antilles, Cuba, Fry Coll. 1905. 100 *B. punctatissimus* Chevr." (1 ex., Brit. Mus.). Cuba, "misit Schaschl, 25 oct. 1858, ex coll. Bertolini, *B. punctatissimus* Pallas?" (♂, type, Mus. Nat. Hist. Trieste).

Somewhat similar to *B. dominicus*, from which it is easily distinguished by its greater lustre, more slender antennae, pronotum with sides more distinctly rounded and less prominent angles, stronger and more dense punctation of pronotum, smaller punctation of elytral striae.

Blapstinus dominicus n. sp. Plate IV 6–7

Small, subnitidous, glabrous; only the upper surface has an extremely fine, short and recumbent pubescence. Black; tarsi, mouth parts and distal half of the last antennal joint brownish-ferrugineous. Head irregularly semicircular, with the sides angulose, clypeus very slightly emarginate, separated from the frons proper by a transverse depression. Eyes not prominent. Punctation very fine and rather dense, asperate, interspaces subnitidous. Antennae rather incrassate, short, antennal joints V–VII practically as long as wide, VIII–X transverse (type, ♂), the remainder longer than wide. Mentum small, ovate; gula medially smooth, laterally very densely punctate, punctation strong and asperate. Maxillary palpes small, subtriangular. Pronotum transverse (L/W = 0.64), sides slightly rounded, towards the hind angles subsinuate, anterior margin deeply sinuate, only slightly narrower than posterior margin, with the angles acute and well pronounced; hind margin sinuate like the anterior one, with the angles rectangular. Disc rather flat, moderately punctate, punctures not very large, asperate, interspaces subnitidous, reticulate. Scutellum very small, triangular, minutely punctate. Elytra elongate, posteriorly only slightly acuminate, rather flat, interstriae on the disc almost flat; elytral striae punctate, striae deeply impressed, especially caudally, the punctures rather strong and very close. Interstriae punctate, punctures small, not dense, and with a tendency to linear disposition. Prosternum with punctation asperate, strong but not very close, wrinkled at the sides. Process slightly developed, posteriorly rather blunt. Mesosternum very densely but finely punctate, wrinkled towards the sides. Metasternum nitidous, almost flat, provided with a longitudinal, linear impression which is only slightly evident; punctation rather scanty but strong, asperate, only slightly tending to confluence towards the sides. Urosterna subnitidous, medially well impressed (♂), punctation rather dense but very fine, gradually finer towards the apex; sides wrinkled.

Length: 4.5 (♂)–5.25 (♀) mm.

St Croix: Fredensborg hill, Sta. 615, 11.VI.1955 (1 ex.). Hispaniola: Sto. Domingo, "*B. punctatissimus* Chevr." and "*B. quadraticollis* Chevr." (nom. nuda!) (2 ex., Munich Mus.); "Sto Domingo, F. Bates 81–19" (♂), "Antilles S. Dom.º Fry coll. 1905. 100," (♂), "B. punctatissimus Chevr. Sº Domingo" (3 ex., Brit. Mus.); "Hayti, Parish, 1899, Sharp coll. 1905–313" (♀, Brit. Mus.); Haiti, Moca, leg. Flli Ciferri, VIII. 1927 (3 ex. incl. type), and 1930 (1 ex., coll. of author).

St. Croix!, Hispaniola.

Blapstinus haitensis n. sp. Plate IV 8

Small, slightly convex, relatively elongate, rather dull, clothed with a rather dense, golden, recumbent pubescence. Reddish-brown (type, ♂) or dark brownish (cotype, ♀). Palpes, antennae and legs ferrugineous. Head semi-circular, clypeus deeply emarginate, labrum slightly sclerified, reddish-yellow. Eyes not prominent, small. Punctation moderately fine and scanty, punctures of slightly different size. Antennae short and rather incrassate, antennomeres IV and V slightly longer than wide, VI–VII as long as wide, VIII–X transverse. Mentum cordate; gula densely and rather strongly punctate, only an extremely narrow median surface, smooth. Maxillary palpes small, securiform. Pronotum strongly transverse (L/W = 0.56), gradually narrowed from base towards apex, sides only slightly rounded, somewhat

bent at 2/3 from the base, anterior margin feebly emarginate, with the angles slightly pronounced, hind margin distinctly bisinuate, hind angles rectangular. Disc flat, slightly punctate, punctures very small and asperate, interspaces dull. Scutellum very large and transverse, flat, minutely but densely punctate. Elytra slightly elongate, ovoid, posteriorly not very acuminate, nor very convex. Interstriae almost flat. Elytral striae punctate, the striae slightly impressed in the anterior part, more strongly towards the apex; the punctures are very small medially, distinctly stronger laterally. Interstriae very minutely punctate. Prosternum (like meso- and metasternum) almost smooth, subnitidous, punctation extremely fine, though rather dense, only slightly tending to confluence towards the sides. Prosternal process practically absent, in profile almost rounded. Metasternum medially impressed (♂), with a very distinct longitudinal linear impression. Urosterna only slightly impressed (♂), punctation very fine and not very close; the sides are wrinkled.

Length: 4.5 (♀)–5.0 (♂) mm.

HISPANIOLA: Haiti, Santiago, 1930 (type, leg. Flli. Ciferri, ♂, in coll. of author, and cotype); "Antilles, S. Dom.°, Fry Coll., 1905.100" (1 ex., Brit. Mus.).

Vaguely similar to *B. buqueti*, from which it is easily distinguished by the shorter antennae, smaller punctures of upper surface, and form of pronotum.

Blapstinus jamaicensis n. sp. Plate IV 9

Medium-sized, subnitidous, piceous, mouth parts and legs ferrugineous, antennae yellow-ferrugineous, upper surface clothed with a very fine and short, golden, recumbent pubescence. Slightly convex, elongate-ovoid, narrowed anteriorly more or less as posteriorly. Head semicircular but anteriorly somewhat prolonged, clypeus very deeply emarginate, labrum slightly sclerified, reddish. Eyes rather big but not prominent. Punctation rather fine and dense, distributed regularly over the entire upper surface with the exception of a narrow longitudinal median line, which is smooth and shining. Antennae rather short, antennal joint VIII as wide as long, IX–X transverse, the remainder longer than wide. Mentum rather large and cordate; gula punctate. Maxillary palpes small, elongate. Pronotum transverse (L/W = 0.60), gradually narrowing from the base towards the apex, with sides almost straight, slightly bent at 2/3 from the base. Anterior margin evidently emarginate, with the angles slightly pronounced and subacute, hind margin evidently bisinuate, hind angles subacute. Disc very flat, slightly and feebly punctate, punctures asperate, interspaces polished. Scutellum strongly transverse, slightly punctate. Elytra elongate, posteriorly not very acuminate, relatively flat, interstriae medially and anteriorly flat, posteriorly and laterally convex. Elytral striae punctate the striae well impressed, especially caudally, the punctures small on the innermost striae, strong and transverse on the lateral ones. Interstriae punctate, but punctures extremely fine and irregular. Prosternum densely punctate, the punctation rather small, tending to confluence at the sides, which are wrinkled. Process rather small, in profile not very distinctly truncate. Mesosternum densely but finely punctate. Metasternum well impressed medially, provided with a very evident longitudinal linear impression (♂); rather finely and densely punctate, the punctures asperate, towards the sides only slightly tending to confluence. Urosterna strongly impressed (♂), subnitidous (like the metasternum); the punctation on the first urosternum is very similar to that of the metasternum, gradually finer and more dense towards the

apex. All the under surface is clothed with a golden, rather long, recumbent pubescence. Legs: anterior tibiae and femurs very strongly swollen, the tibiae brusquely widened at the middle of the inner surface (♂); all the tibiae denticulate on the inner surface.

Length: 4.5 mm.

JAMAICA: Kingston, Sammlung Gebien, Frey Museum (♂ type, ♀? cotype).

Very different from all the other species of *Blapstinus* known to me, on account of its greatly swollen anterior tibiae and femora (♂). It is possible that *B. jamaicensis* belongs to a new genus.

Blapstinus punctatus Fabricius, 1792 Plate IV 10

MULSANT & REY, 1859, p. 187.

ST. JOHN: Chocolate Hole, Sta. 618, 19.VI.1955 (♂, ♀). ST. THOMAS: (1 ex., Frey coll.); St. Thomas (1 ex., acq. Staudinger, 1933, leg. A. Staercke, Amsterdam Mus.). PUERTO RICO: (2 ex., Munich Mus.); Guanica, 1.XII.1914, "*B. punctatus?* det. K. G. Blair" (1 ex., Brit. Mus., pres. Imp. Bur. Ent., 1923–454); "*B. punctatus?* det. K. G. Blair" (1 ex., Brit. Mus.). CUBA: (1 ex., Munich Mus.).

St. John!, St. Thomas, Puerto Rico, Cuba.

Blapstinus opacus Mulsant & Rey, 1859 Plate IV 11–12

MULSANT & REY, 1859, p. 186.

ISLOTE AVES (west of Dominica): Sta. 411, 12.V.1949 (8 ex.). ST. KITTS: La Guérite, Sta. 419, 2.VII.1949 (1 ex.). ST. EUSTATIUS: East of Oranjestad, Sta. 297, 18.III.1937 (19 ex.). FOURCHE (west of St. Barts): Sta. 453, 2.VI.1949 (1 ex.). TINTAMARRE (northeast of St. Martin): Sta. 454, 20.VI.1949 (2 ex.). ANGUILLA: Forest Point, Sta. 482, 18.VI.1949 (4 ex.). ST. JOHN: Chocolate Hole, Sta. 618, 19.VI.1955 (6 ex.).

Islote Aves! (W of Dominica), Guadeloupe, St. Kitts!, St. Eustatius!, Fourche!, Tintamarre!, Anguilla!, St. John!

Blapstinus buqueti Champion, 1885

MARCUZZI, 1954, p. 12, Plate V 1–3; MARCUZZI, 1959, p. 84.

TOBAGO: South of airport, Sta. 582, 17.I.1955 (4 ex.).

Central America, Colombia to French Guiana; Aruba, Curaçao, Bonaire, Margarita, Tobago!

Blapstinus simulans barbadensis n. subsp. Plate II 6

Different from *B. simulans simulans* MARCUZZI (1954, p. 15, Pl. IV 4) from Isla de Caribe (Ven., Sucre) in that the elytral striae are deeper and have stronger punctation; the punctation of the pronotum is stronger; and the scutellar stria is more evident.

BARBADOS: Without indications (7 ex., Brit. Mus.).

More detailed researches, based on more abundant material obtained from throughout the entire eastern Caribbean basin, might eventually demonstrate the present form to be a genuine species. However that may be, it is extremely close to *B. simulans*.

B. simulans barbadensis is presumably an extreme outpost towards the Atlantic of a continental group of species (*B. brunnipes* group) which have no connection at all with the true Antillean species of *Blapstinus*.

Phaleria maculipennis n. sp. Plate V 5–10

Marcuzzi, 1954, p. 25 (*Phaleria* sp.).

Long, subovoid, with extremely variable colour. Head rather dull, finely punctate, the punctation more visible on the vertex. Pronotum with sides slightly narrowed towards the apex, thence distinctly rounded at the anterior angles, so that the pronotum is almost campanulate. Upper surface of the pronotum shiny and completely smooth. Elytra long, widest slightly beyond the middle; upper surface rather flat, striae anteriorly shallow, interstriae flat on the anterior, medial part of the elytra, more convex posteriorly. Upper surface smooth and shiny, like that of the pronotum. Anterior tibiae very strongly dilated in a triangle. Ventral surface shiny, ferrugineous; metasternum with an extremely fine punctation, urosterna rather densely punctate; ventral surface of tibiae 2 and 3 (meso and metathoracic) granulate, towards the posterior margin spinulose.

Length from 4.5 to 5.5 mm; width from 2.0 to 2.5 mm.

Margarita: Margarita island, 12.I.1948 (♂, type, Marcuzzi, in author's coll.); Puerto Fermin, on the beach, III.1948 (many spec., Marcuzzi, author's coll.). St. Eustatius: Concordia Bay, Sta. 433, 8.VII.1949 (15 ex.).

Margarita!, St. Eustatius!; 'Cayenne'?

Identical with "*P. maculipennis* Latr." of the Brême collection, which should be a nomen nudum. Similar to *Phaleria* of the *dytiscoides* group, but has a shiny, convex pronotum with the sides rounded only in the anterior half in almost every case, whereas in *P. dytiscoides* the sides are regularly rounded throughout. Nevertheless, it must be noted that in some specimens from Margarita (Marcuzzi, 1954) the sides of the pronotum are regularly rounded, as in *P. dytiscoides*.

The new species differs from *P. chevrolati* in having a wider, campanulate pronotum, shallower punctation of the head, shallower elytral striae, more dilated anterior tibiae; and from *P. angustata* in having a less convex upper surface, well developed anterior angles of pronotum (in *angustata* evanescent), shallower elytral striae and more flattened interstriae.

It seems to belong to a group of *Phaleria* characteristic of the Caribbean area, well differentiated from *P. fulva*, which is characterized by the presence of a fringe of hairs on the epipleurae, as in the European group of *P. cadaverina* F.

Phaleria fulva Fleutiaux & Sallé, 1889 Plate V 1–2

Fleutiaux & Sallé, 1889, p. 423; Champion, 1896, p. 10; Marcuzzi, 1954, p. 25 (*Phaleria* cfr. *fulva*).

Islote Aves (west of Dominica): Sta. 411, 12.V.1949 (9 ex.). Furthermore I have seen some specimens from Guadeloupe in the Paris Museum.

Guadeloupe, Aves!, Mustique, Grenada.

Phaleria angustata Chevrolat, 1878 Plate V 3–4

Chevrolat, 1878, p. ccxlviii; Wolcott, 1936, p. 234; Marcuzzi, 1954, p. 25.

Trinidad: Toco (many spec., sent by E. MacCallan, I.C.T.A.). Nevis: Fort Charles, Sta. 413, 28.VI.1949 (2 ex.). Puerto Rico: (many spec. sent by G. N. Wolcott, Agr. Exp. Sta.).

Venezuela (Sucre, Dto. Federal); Margarita, Trinidad, Guadeloupe, Nevis!, Puerto Rico, Hispaniola, Jamaica.

Trachyscelis sp.

Barbuda: Martello Tower beach, 8.VII.1955 (5 ex.).

Very similar to *T. aphodioides*, but scutellum completely smooth, without any trace of scutellar stria. These cannot be specimens of *T. flavipes* Melsh., on account of the colour of the legs which are brownish-red instead of yellowish (cf. Horn, 1870, p. 377). They may possibly be of the species found in Puerto Rico which Blair determined as (?) *flavipes* Melsh. (cf. Wolcott, 1936, p. 234).

Hoplocephala cornigera Fabricius, 1781

Laporte & Brullé, 1831, p. 342.

Cuba: Manicaragua, Minas Ricas, on Polyporaceae, 12.III.1933 (11 ♂, 10 ♀); Camaguey, 21.IV–5.V.1933 (♀); Guane — Teneria, 7.VII.1933 (7 ♂, 4 ♀), all collected by H. J. Mac Gillavry). S. Vicente, VI.1948 (specimens in Frey collection).

In the specimens collected by Mac Gillavry the punctation is a little stronger than in those of S. Vicente, but otherwise they are quite identical.

Endemic to Cuba.

Iccius cephalotus Champion, 1886

Champion, 1886, p. 148.

Cuba: Pinar del Rio, 16–19.V.1933 (♂, MacG.).

Mexico, Guatemala; Cuba!

Alphitobius laevigatus Fabricius, 1781 Plate VI 4–5

Seidlitz, 1898, p. 606; Marcuzzi, 1949, p. 349; Marcuzzi, 1954, p. 26.

Antigua: Bats Cave near Nelson's Dockyard, Sta. 592, 13.VII.1955 (11 ex.). Saba: Bat Hole, Sta. 446, 19.VII.1949 (7 ex.). St. Martin: Devil's Hole, Sta. 474, 4.VIII.1949 (2 ex.); Sta. 474a, 26.VII.1955 (6 ex.); 21.XI–7.XII.1956 (6 ex., leg. R. H. Cobben, Wageningen). Cuba: Sta. Clara, 15.III–21.IV.1933 (1 ex., MacG.).

Aruba!, Curaçao, Antigua, Saba!, St. Martin!, Puerto Rico, Cuba!; cosmopolitan.

Hypophloeus rufipes Fabricius, 1801

Champion, 1886, p. 171.

Cuba: Forest region near Cacarajicara, 20–22.VI.1933 (1 ex., MacG.).

From Mexico to Brazil (Rio de Janeiro); Puerto Rico, Cuba!

Zophobas rugipes Kirsch, 1866 Plate VI 2, 7

Kraatz, 1880, p. 130; Marcuzzi, 1959, p. 87, 89, fig. 87.

Saba: Bottom, 20.VII.1949, in house (♂); Windwardside, XII.1956 (♂, leg. R. H. Cobben, Wageningen). St. Martin: St. Peter, Cul de Sac, Sta. 467a, 29.VI. 1955 (♂); Cul de Sac bridge, Sta. 469A, 24.V.1949 (♂). St. Croix: Clifton Hill ruins, Sta. 614, 14.VI.1955 (44 ♂, 32 ♀). Cuba: Santa Cruz de los Pinos, 8.II.1933 (♂); Pinar del Rio, 16–29.V.1933 (♂, ♀); San Diego de los Baños, 29.V.–11.VI. 1933 (♀), all collected by H. J. Mac Gillavry.

From Mexico to Brazil; Aruba, Curaçao, Guadeloupe, Saba!, St. Martin!, St. Croix!, Puerto Rico, Cuba!

Nautes sp., cfr. **fervidus** Pascoe, 1866 Plate VI 6

Allard, 1876, p. 6.

Cuba: La Mayarie, 8 km from the coast, 13.VI.1933 (1 ex., MacG.).

So far, *N. fervidus* is known only from Central America.

Nautes sp., cfr. **asperipennis** Allard, 1894 Plate VI 8

Allard, 1894, p. 259.

Cuba: Hormiguero, 10–18.II.1933 (1 ex., MacG.).

Nautes asperipennis is endemic to Cuba.

Strongylium amethystinum Guérin, 1838 Plate VI 3

Mäklin, 1864, p. 163.

Cuba: Forest region near Cacarajicara, 20–22.VI.1933 (1 ex., MacG.).

Compared with a specimen from the Gebien collection: Mac Gillavry's specimen is smaller, with the punctation of the elytra less coarse and shallower; with a narrower pronotum, which is widest in the middle (whereas the Gebien specimen is widest slightly beyond the middle); and with the base practically as wide as the apex (in the Gebien specimen wider than the apex). The antennae are slender; the articles twice as long as wide.

Strongylium amethystinum is endemic to Cuba.

Strongylium sp., cfr. **curticorne** Champion, 1888 Plate VI 1

Champion, 1888, p. 369.

Cuba: Puerto de Golpe — Marco Vasquez, 18.V.1933 (1 ex., MacG.).

So far *S. curticorne* is known only from Mexico.

ZOOGEOGRAPHICAL REMARKS

on the Tenebrionid Fauna of the Antilles north of Trinidad

At present, 53 species of the Tenebrionidae 'Melasomes' are known from the Antillean islands north of Trinidad, 41 of which are endemic species (i.e. 77.3% of the total number). Of these, 21 are exclusive to one single island, and one species is endemic to an insular group (Grenadines) (cf. Table 2).

The results of an examination of the analytical data are given below (cf. Table 3).

Endemic tribes: 1 (*Trientomini*).

Endemic genera: 6, of which 3 are exclusive to a single island, 1 to an insular group.

Genera which also extend along the coast of South America, south of the Caribbean Sea: 1 (*Diastolinus*) (cf. Fig. 52).

Genera which extend to the region of the Caribbean Sea as a whole and to the Gulf of Mexico: *Schoenicus*, *Branchus* and perhaps *Meralius*.

Genera which extend up to Lower California: 1 (*Dacoderus*) (cf. Fig. 52).

Genera exclusive to the Lesser Antilles: 1 (*Ctesicles*), which, together with the endemic species of *Epitragus* and *Schoenicus*, bears witness to the presence of an active centre of endemism (cf. Fig. 52).

Genera exclusive to the Greater Antilles: *Meralius* (whose presence in South America is very doubtful), *Platylus*, *Cenophorus* and *Sellio* (cf. Fig. 52).

Genera common to the eastern and western parts of the Antilles: 8; present only in the eastern part, 3; present only in the western part, 7.

Endemic genera common to the two parts: 1; present only in the eastern part, 1; only in the western part, 4.

From this it could be assumed that the Greater Antilles have existed for a longer time than the Lesser Antilles, and that the different islands have been separated for a period which was sufficiently long to allow speciation up to the formation of endemic genera and tribes.

Species common to the eastern and western islands: 7, of which 5 are endemics (71.4%); species present only in the eastern islands: 19, of which nearly 11 are endemics (57.8%); species present only in the western portion: 27, of which 25 are endemics (92.5%). From this it could be assumed that the Greater and Lesser Antilles are faunistically well differentiated, the western limit for the eastern species being St. Croix, and the eastern limit for the western species St. Thomas.

Opatrinus gemellatus is an example of those species of South American origin which have entered (and colonized) the Lesser Antilles. *Opatrinus pullus* is an example of those species of Central American origin which have entered the Greater Antilles without meeting the former species (cf. Fig. 49).

Blapstinus punctatus and *B. opacus* (cf. Fig. 50) are closely related species, the origin of which must be attributed to the separation of two insular groups — probably in recent times. *Diastolinus sallei* and *D. puncticollis* are very closely related — perhaps 'sibling' — but sympatric species. On the other hand, *Diastolinus perforatus*, *D. hummelincki* and *D. clavatus* are closely related but probably allopatric species (cf. Fig. 50).

The regular diffusion of the various representatives of the halophilous genus *Phaleria*, similar to that of xerophilous — or at any rate not halophilous — species (cf. Fig. 49), is highly interesting, and shows that this highly specialized ecological

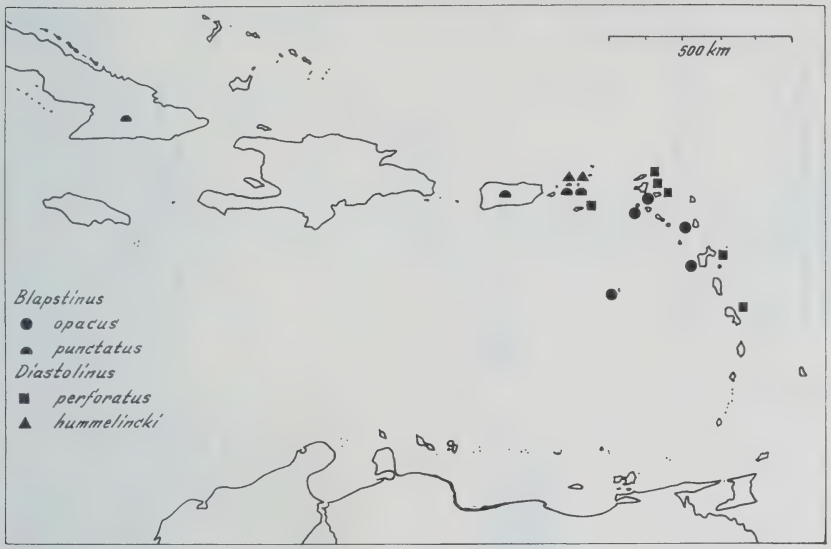


Fig. 50. Distribution of some species of *Blapstinus* and *Diastolinus*.

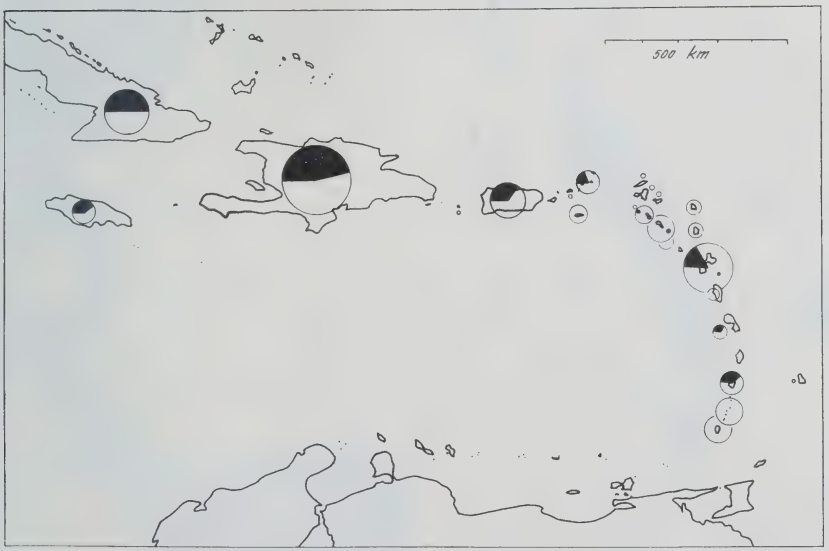


Fig. 51. Graphic representation of the number of species (entire circle) and of endemics (black portion of circle) of each island.

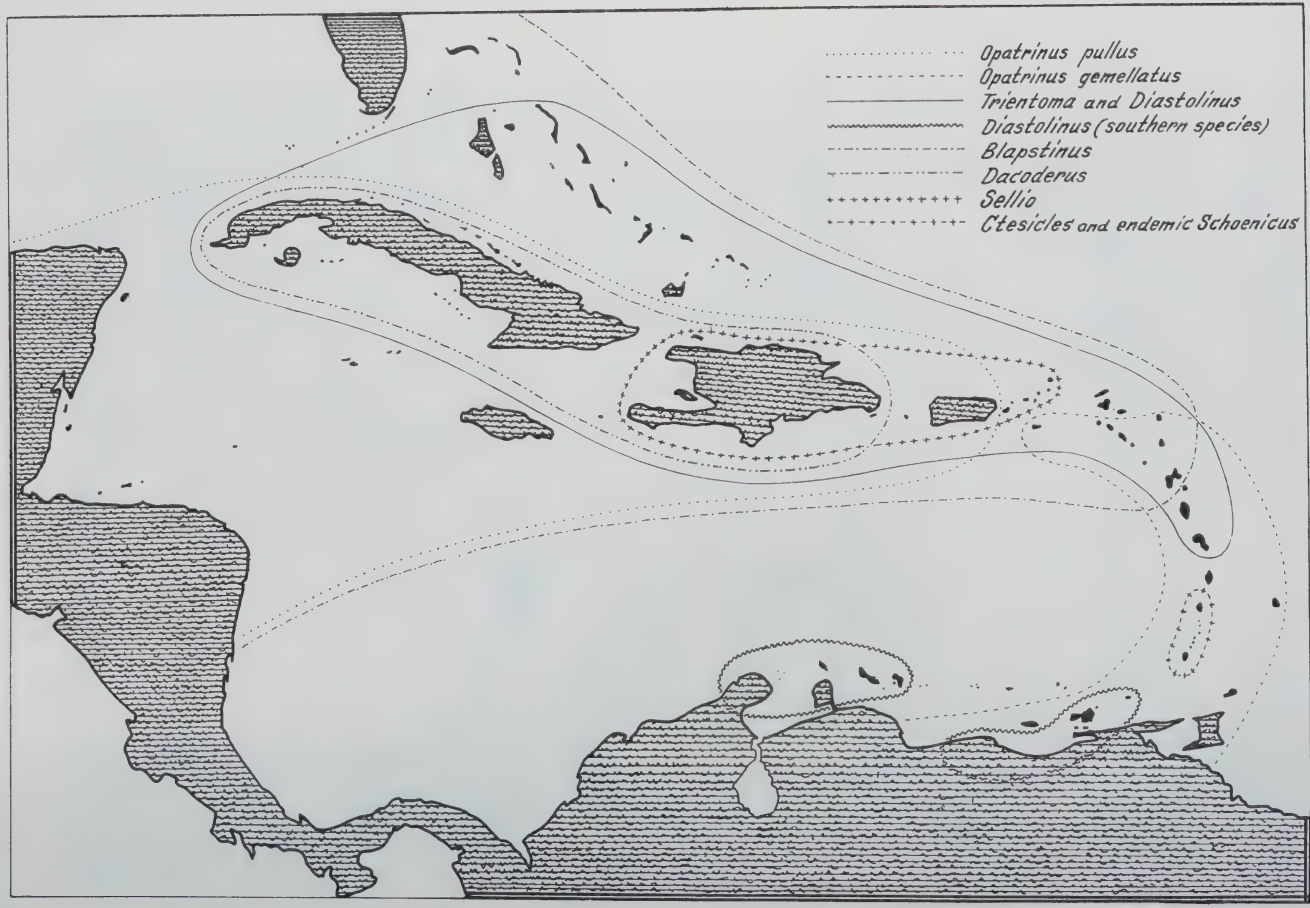


Fig. 52. Main patterns of distribution of tenebrionid beetles in the West Indies showing centres of speciation in both Greater and Lesser Antilles. — Note the similarity of these patterns of distribution to that of the mammals, as established by ALLEN (p. 192).

TABLE 2. *Geographical distribution of Caribbean Tenebrionidae Melasomes.*

Species of *Tenebrionidae Melasomes*	U.S.A.	Central America	Bahamas	Cuba	Jamaica	Hispaniola	Mona	Puerto Rico	St. Thomas	St. John	St. Croix	Anguilla	St. Martin, Tint.	St. Barts, Four.	Saba	St. Eustatius	St. Kitts	Nevis	Barbuda	Antigua	Guadeloupe	Dominica	Aves	Martinique	St. Vincent	Bequia	Moustique	Union	Grenada	Barbados	Tobago	Trinidad	Venez. Islands	Bonaire, Curaçao, Aruba	South American mainland
Epitragus aurulentus		×			×																											×		×
— *jamaicensis*					×																														
Schoenicus antillarum																																			
— *brunneus*																																			
Trientoma guadeloupensis																																			
— *laevis*						×										×	×		×	×	×														
— *martinicensis*																								×											
— *rugifrons*						×																													
— *ryticephala*						×																													
— *sallei*						×																													
— *varvasi*				×				×																											
— *wickhami*	?		×																																
Meralius echinatus				×																															
Rhypasma haitianum						×																													
Dacoderus dominicensis				×		×																													
Branchus woodi			×																																
Platylus dilatatus									×																										
Diastolinus puncticollis						×						×			×	×	×	×																	
— *sallei*						×													×	×		×													
— *costipennis*						×											×				×			×											
— *perforatus*									×		×	×	×	×																					
— *hummelincki*										×														?											
— *clathratus*											×		×																						
— *clavatus*							×		×																										
— *fuscicornis*								×																											
— *waterhousei*				×																															
— *barbudensis*															×			×	×	×															
— *puncticeps*				?																															
— *cubanus*				×																															
Sellio coarctatus																	×																		
— *tibidens*						×			×																										
Opatrinus gemellatus											×						×								×	×	×	×	×	×					
— *pullus*		×		×	×			×													×										×				×
Cenophorus viduus						×																													
Ctesicles insularis																									×										
— *maritimus*																										×		×							
Blapstinus fortis	×	?	×	×																															
— *opacus*									×	×						×	×																		
— *punctatus*				×				×	×			×	×	×																					
— *simulans*																																			
— *buqueti*																																			
— *striatulus*								?																											
— *dominicus*											×																								
— *jamaicensis*					×																														
— *haitensis*						×																													
— *cubanus*				×																															
— *'waterhousei'*																					×														
Ammodonus ciliatus																								×											
— *tropicus*																																			
Phaleria angustata					×	×		×										×		×	×										×	×			×
— *fulva*																				×	×		×				×	×							
— *chevrolati*																					×						×	×							
— *guadeloupensis*																																			
— *variabilis*								×																											
— *maculipennis*																×																	×		?
Trachyscelis aphodioides																																			
Crypticus undatus																											×								

TABLE 3. *Geographical distribution of Caribbean Tenebrionidae.*

Genera	U.S.A.	Central America	Bahamas	Cuba	Jamaica	Hispaniola, Mona	Puerto Rico	St. Thomas, St. John	St. Croix	Anguilla, St. Martin	St. Barts, Fourche	Saba	St. Eustatius	St. Kitts, Nevis	Barbuda	Antigua	Guadeloupe	Dominica	Islote Aves	Martinique	St. Vincent	Bequia, Moustique, Union	Grenada	Barbados	Tobago	Trinidad	Testigos, Frailes	Margarita, Coche, Cubagua	Hermanos, Blanquilla	Orchila	Roques	Aves	Bonaire, Klein Bonaire	Curaçao, Klein Curaçao	Aruba	South America	Eurasia, Africa	Australia incl. Pacific
	Greater Antilles							*Lesser Antilles* Windward Group																			*Lesser Antilles* Leeward Group											
Epitragus			×																								×								×		
Ecnomosternum																																					
Tapinocomus																																					
Stictoderia																																					
Schoenicus	×	×	×																																		
Trientoma		×	×	×	×																																
Meralius					×																																
Rhypasma							×																														
Dacoderus		×		×			×																														
Branchus			×																																		
Platylus																																					
Diastolinus					×																																
Opatrinus		×	×		×	×	×																														
Ulus		×	×																																		
Cenophorus																																					
Ctesicles																																					
Blapstinus		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×		×	×	×	×		×	×															
Sellio						×	×	×						×	×																						
Austrocaribius																																					
Hummelinckia																												×									
Trichoton	×	×																																			
Ammodonus	×	×															×				×							×	×								
Trichotoides																																					
Trachyscelis	×																×	×	×																		
Phaleria	×	×											×	×			×		×			×															
Platydema	×	×		×	×																×							×	×			×					
Uloma	×	×																																			
Crypticus	×	×																				×															
Hoplocephala	×	×		×	×																																
Iccius				×																																	
Tribolium	×	×																																			
Alegoria		×																																			
Alphitobius	×	×		×			×																														
Ulosonia	×	×		×																																	
Hypophloeus		×		×																																	
Zophobas		×		×		?	×																														
Isicerdes									×																												
Phymatestes																																					
Anaedus	×																																				
Pyanisia		×																																		
Nautes		×																																		
Strongylium	×	×		×																																	

category also presents the same pattern of distribution as has been found for the most obviously terrestrial organisms, such as xerophilous tenebrionids.

The endemic genera are restricted to islands such as Puerto Rico, which emerged nearly 20 million years ago [1]. Endemic species are known even from islands such as Jamaica, which emerged 10 million years ago. It is even possible to observe a certain relationship between the number of endemic genera or species on a given island and its age, as can be seen from the table.[2]

Island	*Age — millions of years*	*Number of endemic species*	*Number of endemic genera*
Hispaniola	Upper Oligocene — 30	8	3
Cuba	Middle Miocene — 20	6	1
Puerto Rico	Middle Miocene — 20	4	2
Jamaica	Upper Miocene — 10	2	—

Since the West Indies very likely correspond to a submarine cordillera, the play of connections and separations must have been quite complex and probably recurrent. Furthermore, in all the islands separated by channels of sea water not deeper than 200 m, there must have been some repeated faunistic interchanges during the Pleistocene, owing to glacial eustatism.

The soundest part of our knowledge of the geological history of the West Indies is that relating to the sedimentary rocks (mostly calcareous rocks) of Cuba, Jamaica, Hispaniola and Puerto Rico, the age of which has been placed between Lower Eocene and Pliocene. In the case of these islands very detailed information is available concerning emersion, submersion, eruptive activity and tectonic movements.

The depths of the sea channels which separate the different islands or insular groups are well known, and are as follows: Cuba-Jamaica, from 4,000 to a maximum of 6,270 m (Bartlett trench); Cuba-Hispaniola, from a minimum of 2,000 to a maximum of nearly 4,000 m (Windward Passage); Hispaniola-Puerto Rico, 1,000 m (Mona Passage); Puerto Rico-Virgin Islands (including St. Thomas), shallow, scarcely reaching 500 m; Virgin Islands-St. Croix, 4,570 m (Virgin trench). It is noteworthy that St. Croix is separated from the Lesser Antilles by a much shallower depth. The Windward Group (or the Lesser Antilles proper) extending from Anguilla to Grenada, are separated from each other by shallow depths, with the exception of the St. Lucia Channel. The latter channel divides the southern Antilles (the "Windward Islands", extending from St. Lucia to Grenada) from the northern portion, extending from Martinique to Anguilla. It is noteworthy that Barbados is separated from the Antilles proper by a trench reaching 2,730 m in depth.

According to RUTTEN, during the Cretaceous time a mountain range—represented now by a series of islands — included most of the Antilles and extended outside the arc of the Lesser Antilles. Very probably there were some interinsular connections and connections between the islands and the mainland, such as Jamaica-Honduras

[1] For the dating of the geological periods I have followed KNOPF's chronology, as found in JEPSEN et al.

[2] In this table I have assigned *Sellio*, *Diastolinus* and *Trientoma* to the genera belonging to Hispaniola, although they are not exclusive to it, because they can be assumed to have originated in that island (whose age is well confirmed by the recent researches in stratigraphy) and thereafter to have spread eastwards and westwards. *Platylus* is considered to belong to Puerto Rican fauna, since it can be envisaged as originating there (for the same reason as above) and afterwards spreading towards St. Thomas.

and Bonaire-South America. Before the Pliocene, the two Americas were now and again united; since the Pliocene they have been constantly united. During the Lower Eocene — before the Oligocene transgression — and again after the Miocene orogenesis (the marine expansion actually reached a maximum before the Miocene orogenesis), there were land masses in the West Indies which were larger than those existing at present time. During the Eocene several parts of the Greater Antilles were emergent, but during the Lower Oligocene the entire territory was submerged; little by little it re-emerged, from Lower Miocene onwards, up to Pliocene. Nevertheless, according to BUTTERLIN (1953), Puerto Rico was partially emergent even during the Middle Oligocene transgression.

As far as the Lesser Antilles are concerned, according to DALMUS it was in the Middle Eocene that the volcanic arc which gave rise to them made its appearance. RUTTEN does not find any qualitative contradiction — from either the tectonic or the stratigraphic viewpoint — between the Lesser and Greater Antilles. As we have seen, the fauna of the West Indies is partially composed of elements common to the two portions of the Antillean arc, and hence the results of my observations on the tenebrionid fauna agree completely with the best accredited geological data.

ALLEN says that the Greater and Lesser Antilles were united for a period, and that animals were able to reach the territory both from the south and from the north, and then spread in the two opposite directions. The species of the Greater Antilles are nevertheless of northern origin, those of the Lesser Antilles of southern origin. According to ALLEN, the two faunas met in the north-easternmost corner of the Antillean arc.

As regards the boundary between the Lesser and Greater Antilles, and the epoch of their separation, my observations on the tenebrionid fauna would indicate that St. John and St. Thomas belong to the Greater Antilles, St. Croix to the Lesser, since a greater number of eastern elements reached St. Croix, and a greater number of western elements reached St. Thomas. ALLEN, working from data on mammal distribution, likewise comes to the conclusion that the Virgin Islands, together with St. Thomas, belong to the Greater Antilles, whereas St. Croix belongs to the Lesser Antilles.

Lastly, the problem of the fragmentation of the Antilles has been studied by ALLEN on the grounds of the distribution of living and extinct mammals, and by MERTENS on the basis of herpetological fauna. More recently, the geologists have also turned their attention to the problem: according to MITCHELL, Jamaica and Cayman separated during early Pliocene; Cuba in Lower Pliocene; Hispaniola in Middle Pliocene; Puerto Rico and the Virgin Islands at the end of Pliocene; St. Croix, lastly, during Pleistocene or Holocene. Study of the distribution of the Antillean tenebrionid beetles as a whole has produced results rather in harmony with the main results obtained by geologists.

CONCLUSIONS

The distribution of Antillean tenebrionids is due to active diffusion of these animals, with no instance of passive transport, not even within the winged, halophile genera such as, for instance, the genus *Phaleria*.

There is a relatively close relationship between the number of genera, or species, endemic to a given insular entity, and the age of that entity. In general, endemic genera are confined to islands which are 20 million years old or older, endemic species are limited to islands which emerged no more than 10 million years ago; and finally, subspecies are to be found only on insular entities separated by sea channels which are not deeper than 200 m and have been united even during the Pleistocene, as a consequence of glacial eustatism.

The boundary between the Greater and Lesser Antilles is situated between St. Thomas and St. Croix; it corresponds to the Virgin Islands trench.

Besides this primary faunistic division, there is a secondary one, situated between the French Antilles (whose southern limit is Martinique) and the "Windward Islands" of the British Antilles (whose northern limit is St. Lucia). This boundary corresponds to the St. Lucia Channel. Examples of faunistic elements whose distribution is limited to the south by the St. Lucia Channel are *Trientoma* and the Antillean species of the genus *Diastolinus*. A species whose distribution is limited to the north by the Virgin Islands trench, is *Opatrinus gemellatus*. Both these territorial discontinuities were probably subject to alternating emersions and submersions, so that at different times southern elements have been able to go northwards up to the Virgin Islands trench, and northern elements have been able to go southwards as far as the St. Lucia Channel.

REFERENCES

Taxonomical part

Allard, E., 1876. Révision des Hélopides vrais de Lacordaire. *L'Abeille 14*.

Allard, E., 1894. — *Le Naturaliste 16*.

Casey, T., 1890. Coleopterological notices, VII. *Ann. New York Acad. Sci. 5*, p. 307.

Champion, G. C., 1884–1893. Coleoptera. *Biol. Centr. Amer., Zoologia*, Insecta, *4* part *1*.

Champion, G. C., 1896. On the Heteromerous Coleoptera of St. Vincent, Grenada and the Grenadines. *Trans. Ent. Soc. London 1*, p. 1.

Chevrolat, A., 1878. Diagnoses de Phaleria nouvelles. *C. R. Soc. Ent. Belg. 1878*, p. (248).

FLEUTIAUX, E. & SALLÉ, A., 1890. Liste des coléoptères de la Guadeloupe, etc. *Ann. Soc. Ent. Fr.* (6) *9* (1889), p. 421.

GEBIEN, H., 1928. Ueber einige Gruppen Amerikanischer Tenebrioniden, I. *Stett. ent. Zeitung 89*, p. 97.

GEBIEN, H., 1937. Katalog der Tenebrioniden. I, *Pubbl. Museo Ent. P. Rossi*, Duino, *2*, p. 505.

GEBIEN, H., 1938/42. Katalog der Tenebrioniden. II, *Mitt. Münchn. Ent. Ges.* 28/32, p. 49; III, ibid. 32/34, p. 729.

HORN, G. H., 1870. On the revision of the Tenebrionidae of America, north of Mexico. *Trans. Amer. Phil. Soc.* (*n.s.*) *14*, 2.

KIRSCH, T., 1866. Beiträge zur Käferfauna von Bogotá. *Berl. Ent. Zeitschr. 10*, p. 173.

KRAATZ, G., 1880. Die Arten der Tenebrionidengattung Zophobas. *D. Ent. Zeischr. 1880*, p. 121.

LENG, C. W. & MUTCHLER, A. J., 1914. A preliminary list of the Coleoptera of the West Indies, etc. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 33*, 30, p. 391.

MÄKLIN, F. W., 1864. *Monographie der Gattung Strongylium*, etc. Helsinki.

MARCUZZI, G., 1949. Contribución al conocimiento de los Tenebrionidae de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, Caracas, *9*, 25, p. 333.

MARCUZZI, G., 1951. Contributi alla conoscenza dei tenebrionidi Venezuelani. Specie inedite del genere Blapstinus, etc. *Atti Museo Civ. St. Nat. Trieste 18*, p. 61.

MARCUZZI, G., 1953. Contributi alla conoscenza dei tenebrionidi sud-americani, V. Nuove specie del genere Rhypasma. *Atti Museo Civ. St. Nat. Trieste, 19*, p. 73.

MARCUZZI, G., 1954. Tenebrionid beetles of Curaçao, Aruba, Bonaire, and the Venezuelan Islands. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands 5*, 22, p. 1.

MARCUZZI, G., 1959. Tenebrionid beetles of Curaçao, Aruba, Bonaire, and Venezuela. *Studies fauna Curaçao Car. Isls. 9*, 40, p. 79.

MARCUZZI, G. & ALBERTI, G., 1957. Osservazioni microsistematiche sul Coleottero Tenebrionide Blapstinus pseudoaeneus Fairm. *Monit. Zool. 65*, p. 74.

MULSANT, M. E. & REY, C., 1853. — *Mém. Soc. Agr. Lyon 2*, p. 226.

MULSANT, M. E. & REY, C., 1859. Essay d'une division des derniers melasomes. *Ann. Soc. Agr. Lyon 3*, p. 129. — *Opuscula ent. 9*, p. 65.

SEIDLITZ, G., 1898. In KIESEWETTER & SEIDLITZ, *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands* I Coleopt., 5.

WOLCOTT, G. N., 1936. Insectae Borinquensis. *J. Agric. Univ. Puerto Rico 20*, 1.

Zoogeographical part

ALLEN, G. M., 1911. Mammals of the West Indies. *Bull. Mus. Comp. Zool. 54*, p. 175.

BUTTERLIN, L., 1953. Les formations tertiaires de Porto Rico et la structure des Antilles. *Bull. Soc. Geol. 3*, p. 241.

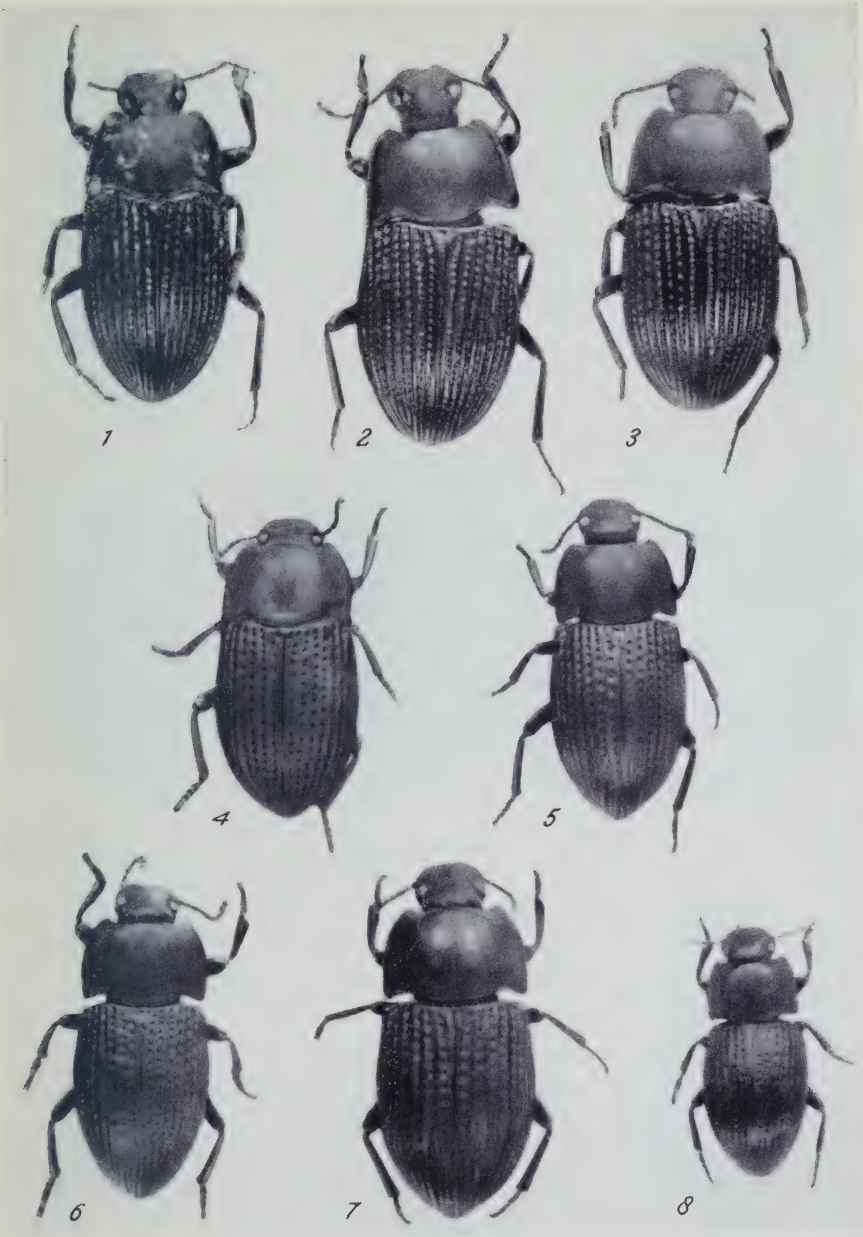
JEPSEN, G. L. & SIMPSON, G. G. & MAYR, E. (ed.), 1949. *Genetics, Paleontology and Evolution*. Princeton, N. J.

MERTENS, R., 1939. Herpetologische Ergebnisse einer Reise nach der Insel Hispaniola, Westindien. *Abhandl. Senckenberg. Naturf. Ges. 449*.

MITCHELL, R. C., 1954. Le Tertiaire de Portorico et le développement tertiaire des Grandes Antilles. *Bull. Soc. Geol. Fr. 4*, p. 213.

RUTTEN, L., 1935. Ueber den Antillenbogen. *Proc. Kon. Akad. Wetensch. 38*, p. 1046.

RUTTEN, L., 1935. Alte Land- und Meeresverbindungen in West Indien und Zentralamerika. *Geol. Rundschau 26*, p. 65.



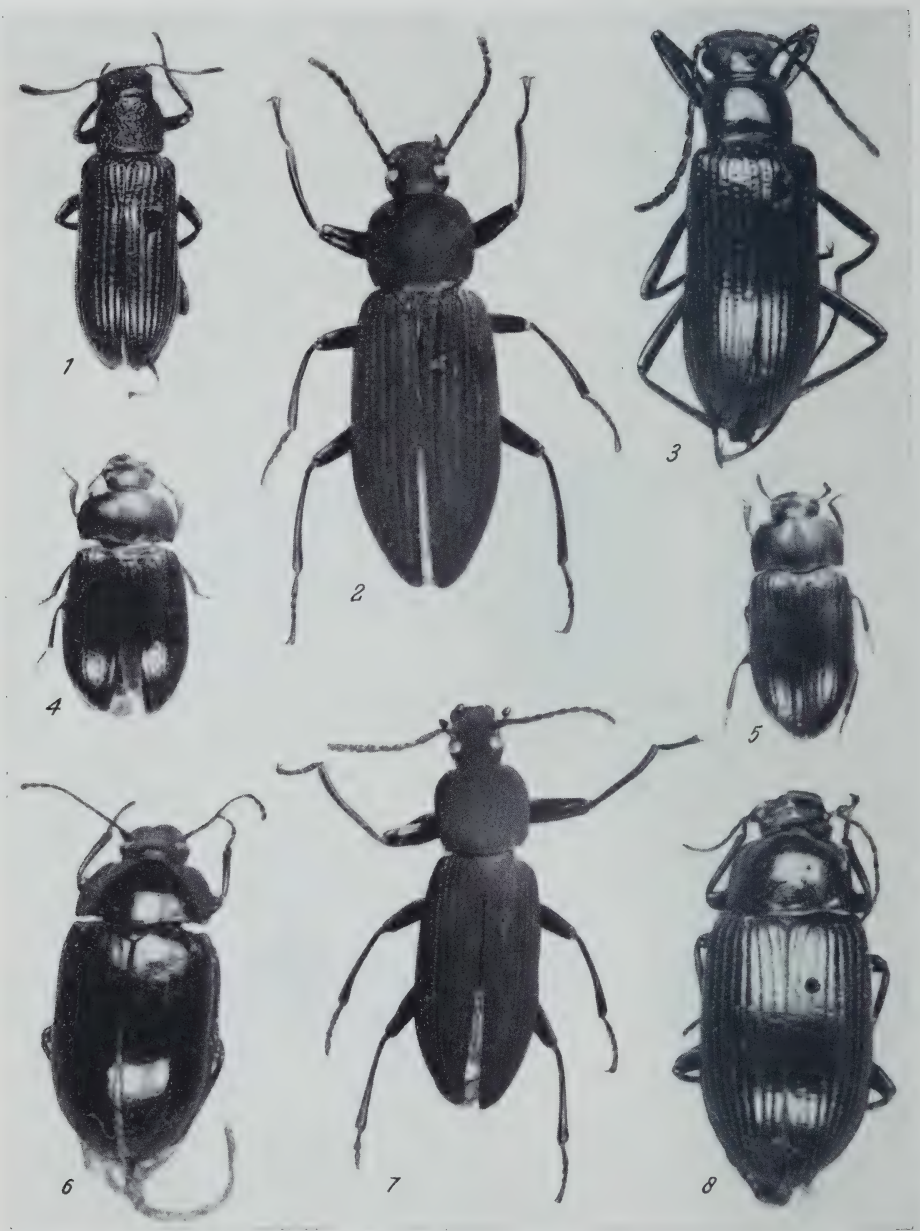
I. 1–3 *Diastolinus clathratus* Fab. from St. Croix (1, airfield; 3, sta. 612, ♂) and St. Martin (2, sta. 461a). 4–7 *Diastolinus perforatus* Sahl. from Fourche (4, sta. 453, a single brown specimen ♀; 5, sta. 452, ♂), St. Martin (6, sta. 457, ♂) and Anguilla (7, sta. 482). 8 *Diastolinus barbudensis* n. sp. from Nevis (sta. 415, ♂, type). — 1–7, × $4\frac{3}{4}$; 8 × $5\frac{3}{4}$.

II. 1–3 *Trientoma guadeloupensis* Fl. & S. from St. Eustatius (1, sta. 423; 2, sta. 424) and Barbuda (3, sta. 600). 4 *Diastolinus clavatus* from Mona Island (Museum G. Frey, München). 5 *Diastolinus cubanus* n. sp. from Cuba (type). 6 *Blapstinus simulans barbadensis* n. subsp. from Barbados (type). 7 *Platylus dilatatus* Fab. from St. Thomas (sta. 621, ♂). — 1–3, × $4\frac{3}{4}$.

III. 1–3 *Diastolinus sallei* M. & R. from Antigua (1, sta. 593, ♀; 2, sta. 595, ♂) and Barbuda (3, sta. 600, ♀). 4–6 *Diastolinus hummelincki* n. sp. from St. John (4–5, sta. 618, ♀) and St. Thomas (6, sta. 621, ♂). 7–9 *Diastolinus puncticollis* M. & R. from St. Eustatius (7, sta. 426, ♂; 8, sta. 424, ♀) and St. Kitts (9, sta. 419, ♂). — × $4\frac{3}{4}$.

IV. 1 *Sellio coarctatus* M. & R. from St. Kitts (sta. 677, ♀). 2 *Sellio tibidens* Quens. from St. Thomas (sta. 621). 3 *Blapstinus fortis* Lec. from New Providence (sta. 491, ♀). 4–5 *Blapstinus cubanus* n. sp. from Cuba (4, San Cristóbal; 5, Pinar del Río, cotype). 6–7 *Blapstinus dominicus* n. sp. from St. Croix (6, sta. 615, ♂) and Hispaniola (7, Haiti, Moca, ♂, type). 8 *Blapstinus haitensis* n. sp. from Hispaniola (Haiti, Santiago, ♀, cotype). 9 *Blapstinus jamaicensis* n. sp. from Jamaica (Kingston, ♀?, cotype). 10 *Blapstinus punctatus* Fab. from St. John (sta. 618, ♀). 11–12 *Blapstinus opacus* M. & R. from Islote Aves (sta. 411, ♂). — 1–3, × $4\frac{3}{4}$; 4–12, × 6.

V. 1–2 *Phaleria fulva* Fl. & S. from Islote Aves (sta. 411). 3–4 *Phaleria angustata* Chevr. from Nevis (sta. 413). 5–10 *Phaleria maculipennis* n. sp. from St. Eustatius (sta. 433). — × 6½.



VI. 1 *Strongylium* sp., near *curticorne* Champ. from Cuba (Puerto de Golpe). 3 *Strongylium amethystinum* Guér. from Cuba (Cacarajicara). 2 and 7 *Zophobas rugipes* Kirsch from St. Croix (sta. 614, ♀ and ♂). 4–5 *Alphitobius laevigatus* Fab. from Antigua (sta. 592). 6 *Nautes* sp., near *fervidus* Pas. from Cuba (La Mayarie). 8 *Nautes* sp., near *asperipennis* All. from Cuba (Hormiguero). — 2, × 2½; 4–5, × 7; 7, × 2⅓.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 067927407